

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้เรื่อง บรรยากาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้วิธีสอนแบบสตอรีไลน์กับวิธีสอนแบบปกติ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3
 - 1.1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 1.2 ความสำคัญของวิทยาศาสตร์
 - 1.3 ธรรมชาติและลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์
 - 1.4 เป้าหมาย วิสัยทัศน์และคุณภาพ
 - 1.5 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 1.6 มาตรฐานการเรียนรู้
2. การเรียนการสอนด้วยสตอรีไลน์
 - 2.1 ความหมายของการเรียนการสอนด้วยวิธีสตอรีไลน์
 - 2.2 องค์ประกอบและลักษณะสำคัญของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีสตอรีไลน์
 - 2.3 หลักการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีสตอรีไลน์
 - 2.4 ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีสตอรีไลน์
 - 2.5 บทบาทของผู้เรียนและผู้สอนในการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีสตอรีไลน์
 - 2.6 ข้อดีของการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีสตอรีไลน์
 - 2.7 ข้อจำกัดของการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีสตอรีไลน์
3. รูปแบบการสอนแบบปกติ
 - 3.1 ความหมายของรูปแบบการสอนปกติ
 - 3.2 ขั้นตอนของรูปแบบการสอนปกติ
 - 3.3 ข้อดีและข้อจำกัดของรูปแบบการสอนปกติ
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 4.2 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
5. เจตคติทางวิทยาศาสตร์
 - 5.1 เจตคติทางวิทยาศาสตร์
 - 5.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

6.1 งานวิจัยภายในประเทศ

6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3

1. กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2540 ได้กล่าวไว้ส่วนหนึ่งว่า “รัฐต้องเร่งรัดและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาประเทศ” นับได้ว่าเป็นครั้งแรกของประเทศไทยที่กล่าวถึงบทบาทของวิทยาศาสตร์อย่างชัดเจนในรัฐธรรมนูญ การที่จะไปสู่เป้าหมายดังกล่าวได้ จำเป็นต้องพัฒนาการจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์อย่างจริงจัง

องค์การส่งเสริมการศึกษาวิทยาศาสตร์ และวัฒนธรรมแห่งสหประชาชาติ (UNESCO) ได้เสนอโครงการ 2000 รณรงค์ให้ทั่วโลกจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์สำหรับทุกคน ให้รู้วิทยาศาสตร์อย่างเพียงพอเพื่อการดำรงชีวิตอย่างมีความสุขและปลอดภัยในสังคมโลกยุคโลกาภิวัตน์ (globalization)

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 22 ระบุว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคน มีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ ในมาตรา 23 เน้นการจัดการศึกษาในระบบ นอกกระบบและตามอัธยาศัย ให้ความสำคัญของการบูรณาการความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ตามความเหมาะสมของระดับการศึกษา ในส่วนของการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์นั้น ต้องให้เกิดทั้งความรู้ ทักษะและเจตคติด้านวิทยาศาสตร์ รวมทั้งความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์เรื่องการจัดการ การบำรุงรักษาและการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลยั่งยืน การจัดหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์จึงได้ยึดหลักการดังกล่าวนี้

2. ความสำคัญของวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและในงานอาชีพต่าง ๆ เครื่องมือ เครื่องใช้ ตลอดจนผลผลิตต่าง ๆ ที่ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและในการทำงาน ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างมาก ในทางกลับกันเทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญมากที่จะให้มีการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง

วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิวิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหา

อย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (knowledge based society) ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (scientific literacy for all) เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติ เทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น และนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ มีคุณธรรม ความรู้วิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดี แต่ยังช่วยให้คนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ การดูแลรักษา ตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลและยั่งยืนและที่สำคัญอย่างยิ่ง คือ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจ สามารถแข่งขันกับนานาประเทศและดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมโลก ได้อย่างมีความสุข

3. ธรรมชาติและลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาด้วยความพยายามของมนุษย์ที่ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (scientific process) ในการสืบเสาะหาความรู้ (scientific inquiry) การแก้ปัญหา โดยผ่านการสังเกตการณ์สำรวจตรวจสอบ (investigation) การศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบ และการสืบค้นข้อมูล ทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่เพิ่มพูนตลอดเวลา ความรู้และกระบวนการดังกล่าวมีการถ่ายทอดต่อเนื่องกันเป็นเวลายาวนาน

ความรู้วิทยาศาสตร์ต้องสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ เพื่อนำมาใช้อ้างอิงทั้งในการสนับสนุนหรือโต้แย้งเมื่อมีการค้นพบข้อมูล หรือหลักฐานใหม่ หรือแม้แต่ข้อมูลเดิมเดียวกัน ก็อาจความขัดแย้งขึ้นได้ถ้านักวิทยาศาสตร์แปลความหมายด้วยวิธีการหรือแนวคิดที่แตกต่างกัน ความรู้วิทยาศาสตร์จึงอาจเปลี่ยนแปลงได้

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่ทุกคนสามารถมีส่วนร่วมได้ไม่ว่าจะอยู่ในส่วนใดของโลก วิทยาศาสตร์ จึงเป็นผลจากการสร้างเสริมความรู้ของบุคคล การสื่อสารและการเผยแพร่ข้อมูล เพื่อให้เกิดความคิดในเชิงวิเคราะห์วิจารณ์ มีผลให้ความรู้วิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง และส่งผลต่อคนในสังคมและสิ่งแวดล้อม การศึกษาค้นคว้าและการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จึงต้องอยู่ในขอบเขต คุณธรรม จริยธรรม เป็นที่ยอมรับของสังคม และเป็นการรักษาสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

ความรู้วิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาเทคโนโลยี เทคโนโลยีเป็นกระบวนการในงานต่าง ๆ หรือกระบวนการพัฒนา ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ โดยอาศัยความรู้วิทยาศาสตร์ ร่วมกับศาสตร์อื่น ๆ ทักษะ ประสบการณ์ จินตนาการและความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของมนุษย์ โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ตอบสนองความต้องการ และแก้ปัญหาของมวลมนุษยชาติ เทคโนโลยีเกี่ยวข้องกับทรัพยากร กระบวนการ และระบบการจัดการ จึงต้องใช้เทคโนโลยีในทางสร้างสรรค์ต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม

4. เป้าหมาย วิสัยทัศน์และคุณภาพ

4.1 เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ โดยเฉพาะมนุษย์ใช้กระบวนการสังเกตสำรวจตรวจสอบ และการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติและนำผลมาจัดระบบ หลักการแนวคิดและทฤษฎี ดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้เรียนรู้ และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด นั่นคือให้ได้ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ ตั้งแต่วัยเริ่มแรกก่อนเข้าเรียน เมื่ออยู่ในสถานศึกษาและเมื่อออกจากสถานศึกษาไปประกอบอาชีพแล้ว

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษามีเป้าหมายสำคัญดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และ

เทคโนโลยี

4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และสามารถในการตัดสินใจ

5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน

6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

7. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

4.2 วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วิสัยทัศน์เป็นมุมมองภาพในอนาคตที่มุ่งหวังว่าจะมีการพัฒนาอะไร อย่างไร ซึ่งสอดคล้องกับการปรับเปลี่ยนของสังคม วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์กำหนดไว้เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้บริหารสถานศึกษา ผู้สอน บุคลากรทางการศึกษา ผู้เรียนและชุมชนร่วมกันพัฒนาการศึกษาวิทยาศาสตร์และปฏิบัติร่วมกันสู่ความสำเร็จ

ในการกำหนดวิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ใช้กรอบความคิดในเรื่องของการพัฒนาการศึกษา เพื่อเตรียมคนในสังคมแห่งความรู้และสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ดังนี้

1) หลักสูตรและการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จะเชื่อมโยงเนื้อหา แนวคิดหลัก และกระบวนการที่เป็นสากล แต่มีความสอดคล้องกับชีวิตจริงทั้งระดับท้องถิ่นและระดับประเทศ และมีความยืดหยุ่น หลากหลาย

2) หลักสูตรการเรียนการสอนต้องตอบสนองผู้เรียนที่มีความถนัดและความสนใจ แตกต่างกันในการใช้วิทยาศาสตร์สำหรับการศึกษาต่อและการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

3) ผู้เรียนทุกคนจะได้รับการส่งเสริมให้พัฒนากระบวนการคิด ความสามารถในการเรียนรู้ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา และการคิดค้นสร้างสรรค์องค์ความรู้

4) ใช้แหล่งเรียนรู้ในห้องถิ่น โดยถือว่ามีค่าสำคัญควบคู่กับการเรียนในสถานศึกษาและสามารถสืบค้นความรู้จากเทคโนโลยีต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสมตามศักยภาพของผู้เรียน

5) ใช้ยุทธศาสตร์การเรียนการสอนหลากหลายเพื่อตอบสนองความต้องการ ความสนใจและวิธีเรียนที่แตกต่างกันของผู้เรียน

6) การเรียนรู้เป็นกระบวนการสำคัญที่สุดที่ทุกคนต้องได้รับการพัฒนา เพื่อให้สามารถเรียนรู้ตลอดชีวิต จึงจะประสบความสำเร็จในการดำเนินชีวิต

7) การเรียนการสอนต้องส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้มีเจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม

8) การเรียนการสอนมุ่งส่งเสริมศักยภาพของผู้เรียน เพื่อให้สามารถนำไปใช้สำหรับสถานศึกษา และการประกอบอาชีพ

วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามมาตรฐานหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กำหนดไว้ดังนี้

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการพัฒนาผู้เรียนให้ได้รับทั้งความรู้ กระบวนการ และเจตคติผู้เรียนทุกคนได้รับการส่งเสริมให้สนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีความสงสัยเกิดคำถามในสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวกับโลกธรรมชาติรอบตัว มีความมุ่งมั่นและมีความสุขที่จะศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้เพื่อรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผล นำไปสู่คำตอบของคำถาม สามารถตัดสินใจด้วยการใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผล สามารถสื่อสารคำถาม คำตอบ ข้อมูลและสิ่งที่ค้นพบจากการเรียนรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจได้

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต เนื่องจากความรู้วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องราวเกี่ยวกับโลกธรรมชาติ (natural world) ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทุกคนจึงต้องเรียนรู้เพื่อนำผลการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตและการประกอบอาชีพ เมื่อผู้เรียนได้เรียนวิทยาศาสตร์โดยได้รับการกระตุ้นให้เกิดความตื่นตัว ทำทหายกับการเผชิญสถานการณ์หรือปัญหา มีการคิดร่วมกัน ลงมือปฏิบัติ ก็จะเข้าใจและเห็นความเชื่อมโยงของวิทยาศาสตร์และวิชาอื่นและชีวิต ทำให้สามารถอธิบาย ทำนาย คาดการณ์สิ่งต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล การประสบความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์จะเป็นแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจมุ่งมั่นที่จะสังเกตรวบรวม ตรวจสอบ สืบค้นความรู้ที่มีคุณค่าเพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง การจัดกิจกรรมการเรียน

การสอน จึงต้องสอดคล้องกับสภาพจริงในชีวิต โดยใช้แหล่งเรียนรู้หลากหลายในห้องเรียน และคำนึงถึงผู้เรียนที่มีวิธีการเรียนรู้ ความสนใจและความถนัดแตกต่างกัน

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นการเรียนรู้เพื่อความเข้าใจ ซาบซึ้งและเห็นความสำคัญของธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้หลาย ๆ ด้าน เป็นความรู้แบบองค์รวม อันจะนำไปสู่การสร้างสรรค์สิ่งต่าง ๆ และพัฒนาคุณภาพชีวิต มีความสามารถในการจัดการ และร่วมกันดูแลรักษาโลกธรรมชาติอย่างยั่งยืน

4.3 คุณภาพของผู้เรียน

การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการไปสู่การสร้างองค์ความรู้ โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนทุกขั้นตอน ผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมหลากหลาย ทั้งเป็นกลุ่มและรายบุคคล โดยอาศัยแหล่งการเรียนรู้ที่เป็นสากลและท้องถิ่น โดยผู้สอนมีบทบาทในการวางแผนการเรียนรู้ กระตุ้น แนะนำ ช่วยเหลือให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

เพื่อให้การศึกษาวិทยาศาสตร์บรรลุผลตามเป้าหมายและวิสัยทัศน์ที่กล่าวไว้ จึงได้กำหนดคุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์ที่จบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ชั้นปี และแต่ละช่วงชั้น ไว้ดังนี้

คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์ที่จบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ชั้นปี

1. เข้าใจเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
2. เข้าใจสมบัติของสารและการเปลี่ยนแปลงของสาร แรงและการเคลื่อนที่ พลังงาน
3. เข้าใจโครงสร้างและส่วนประกอบของโลก ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติดาราศาสตร์และอวกาศ
4. ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหาในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ด้วยการลงมือปฏิบัติจริง ศึกษาค้นคว้า สืบค้นจากแหล่งเรียนรู้หลากหลาย และจากเครือข่าย อินเทอร์เน็ตและสื่อสารความรู้ในรูปแบบต่าง ๆ ให้ผู้อื่นรับรู้
5. เชื่อมโยงความรู้ความติดกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นำไปใช้ในชีวิตประจำวัน และศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมทำโครงการวิทยาศาสตร์ หรือสร้างชิ้นงาน
6. มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หรือจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้
 - 1) ความสนใจใฝ่รู้
 - 2) ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ
 - 3) ซื่อสัตย์ ประหยัด

- 4) การร่วมแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
 - 5) ความมีเหตุผล
 - 6) การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์
7. มีเจตคติ คุณธรรม ค่านิยมที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม
- 1) มีความพอใจ ความซาบซึ้ง ความสุขในการสืบเสาะหาความรู้และรักที่จะเรียนรู้
ต่อเนื่องตลอดชีวิต
 - 2) ตระหนักถึงความสำคัญและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ใน
การดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพ
 - 3) ตระหนักว่าการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีผลต่อชีวิตและ
สิ่งแวดล้อม
 - 4) แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพในสิทธิและผลงานที่ผู้อื่นและตนเองคิดค้น
ขึ้น
 - 5) แสดงความซาบซึ้ง ในความงามและตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากร
ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนและในท้องถิ่น
 - 6) ตระหนักและยอมรับความสำคัญของการใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้และการ
ทำงานต่าง ๆ

คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์เมื่อจบช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 3)

ผู้เรียนที่จบช่วงชั้นที่ 3 ควรมีความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการ และจิตวิทยาศาสตร์
ดังนี้

1. เข้าใจลักษณะและองค์ประกอบที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของการทำงานของระบบต่าง ๆ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต พฤติกรรมการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อม
2. เข้าใจสมบัติและองค์ประกอบของสารละลาย สารบริสุทธิ์ การเปลี่ยนแปลงของสาร ในรูปแบบของการเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี
3. เข้าใจแรงเสียดทาน โมเมนต์ของแรง การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน กฎการอนุรักษ์พลังงาน การถ่ายโอนพลังงาน สมดุลความร้อน การสะท้อน การหักเห และความเข้มของแสง
4. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณทางไฟฟ้า หลักการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน การคำนวณหาพลังงานไฟฟ้า และหลักการเบื้องต้นของวงจรอิเล็กทรอนิกส์
5. เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก แหล่งทรัพยากรธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ บนโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

6. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยี การพัฒนาและผลของการพัฒนาเทคโนโลยีต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม

7. ตั้งคำถามที่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปร คิดคาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและลงมือสำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของข้อมูล และสร้างองค์ความรู้

8. สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

9. ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

10. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้

11. ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน และการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น

12. แสดงถึงความซาบซึ้งห่วงใยมีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า มีส่วนร่วมในการพิทักษ์ ดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

13. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

5. สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 3 สารกับสมบัติของสาร

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

สาระที่ 5 พลังงาน

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

6. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐาน

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการ เสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปเป็นประโยชน์

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติระดับท้องถิ่นประเทศและโลกนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วงและแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ

และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะและกาแล็กซี ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจ อวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่ มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นและสาระการเรียนรู้ช่วงชั้น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศและสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำไปใช้ประโยชน์

ตาราง 1 มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นและสาระการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ม. 1 - 3	สาระการเรียนรู้ช่วงชั้น ม. 1- 3
1. สืบค้นข้อมูล อภิปรายเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ แปลความหมายจากการพยากรณ์อากาศ อธิบายผลของลมฟ้าอากาศต่อการดำรงชีวิตและสิ่งแวดล้อม	1. ปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ องค์ประกอบและการแบ่งชั้นบรรยากาศ อุณหภูมิต่ำ ความชื้นและความกดอากาศ ในท้องถิ่น 2. ผลของลมฟ้าอากาศต่อการดำรงชีวิตและสิ่งแวดล้อม 3. การพยากรณ์อากาศ

ตาราง 1 (ต่อ)

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ม. 1 - 3	สาระการเรียนรู้ช่วงชั้น ม. 1- 3
2. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อภิปรายและอธิบาย ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติของโลกและกิจกรรมที่เกิดจากมนุษย์ มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก ซึ่งส่งผลต่อการดำรงชีวิตและสิ่งแวดล้อม	1. ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติของโลก การเกิดและชนิดของเมฆ การเกิดฝน และการวัดปริมาณน้ำฝนลมมรสุมต่าง ๆ พายุหมุนเขตร้อนและพายุฝนฟ้าคะนอง 2. กิจกรรมของมนุษย์และปรากฏการณ์ธรรมชาติที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก ต่อการดำรงชีวิตและสิ่งแวดล้อม
3. สืบค้นข้อมูล สำรวจตรวจสอบ อภิปรายและอธิบายเกี่ยวกับส่วนประกอบของโลกและทรัพยากรธรณีในโลก	1. ส่วนประกอบของโลก 2. ทรัพยากรธรณี ในท้องถิ่นในประเทศไทยและทั่วโลก

การเรียนการสอนด้วยวิธีสตอรีไลน์

1. ความหมายของการเรียนการสอนด้วยวิธีสตอรีไลน์

นักวิชาการและนักศึกษาได้อธิบายความหมายของการเรียนการสอนด้วยวิธีสตอรีไลน์ ไว้ดังนี้

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2542, หน้า 3-5) ได้อธิบายความหมายของการเรียนการสอนด้วยวิธีสตอรีไลน์ ไว้ดังนี้

การเรียนการสอนด้วยวิธีสตอรีไลน์เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง มีการผูกเรื่องแต่ละตอนให้เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องและเรียงลำดับเหตุการณ์ หรือที่เรียกว่าการกำหนดเส้นทางเดินเรื่องโดยใช้คำถามหลักเป็นตัวนำไปสู่การให้ผู้เรียนทำกิจกรรมอย่างหลากหลาย เพื่อสร้างความรู้ด้วยตนเอง เป็นการเรียนรู้ตามสภาพจริงที่มีการบูรณาการระหว่างวิชา เพื่อเป้าหมายในการพัฒนาศักยภาพของผู้เรียน

เบลล์, และไฟฟิลด์ (Bell, & Fifield, 1998, pp. 5-6) ได้อธิบายความหมายของการเรียนการสอนด้วยวิธีสตอรีไลน์ ไว้สรุปได้ดังนี้การเรียนการสอนด้วยวิธีสตอรีไลน์เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียน วิธีสตอรีไลน์ ตั้งบนพื้นฐานทฤษฎีที่ว่าความรู้นั้นมีความซับซ้อนและมีหลายขั้นตอน ดังนั้นการเรียนรู้จึงเกิดขึ้นจากความรู้เดิมของผู้เรียนส่วนหนึ่ง และประสบการณ์ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ใหม่โดยการปฏิบัติด้วยตนเองอีกส่วนหนึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จึงเป็นการจัด

กิจกรรมแบบบูรณาการที่บูรณาการประสบการณ์ ทักษะการคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ การจินตนาการ การตัดสินใจ ตลอดจนการทำงานร่วมกัน ภายในแนวทางการดำเนินเรื่องที่ต่อเนื่องกัน โดยใช้ศิลปะเป็นสื่อ ทั้งนี้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ใหม่ด้วยตนเอง

ฟิชเชอร์ (Fisher, 1999, p. 1) ได้อธิบายความหมายของการเรียนการสอนด้วยวิธีสตอรีไลน์ ไว้ว่า "วิธีสตอรีไลน์ เป็นการใช้เรื่องราวที่สร้างขึ้นอย่างมีความหมายในบริบทของชีวิตจริง เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โมโนทัศน์และทักษะต่างๆ โดยผู้เรียนผู้สอนกำหนดฉาก ตัวละคร แนวทางการดำเนินเรื่อง และกำหนดประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นจริง"

จากความหมายของการเรียนการสอนด้วยวิธีสตอรีไลน์ ที่นักการศึกษาหลายท่านได้อธิบายไว้ สรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีสตอรีไลน์ คือ วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่จะมีการผูกเรื่องแต่ละตอนให้เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องและเรียงลำดับเหตุการณ์หรือเรียกว่าการกำหนดเส้นทางเดินเรื่อง และใช้คำถามหลักเป็นตัวนำสู่การให้ผู้เรียนทำกิจกรรมอย่างหลากหลาย เพื่อสร้างความรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในสตอรีไลน์เป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากประสบการณ์ตรงที่ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่ด้วยตนเอง โดยผู้เรียนได้จัดกระบวนการเรียนรู้อย่างหลากหลายให้ผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง ซึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ จะเป็นการจัดกิจกรรมแบบบูรณาการที่บูรณาการประสบการณ์ ทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ จินตนาการ การตัดสินใจ ตลอดจนการทำงานร่วมกัน ภายใต้แนวทางการดำเนินเรื่องที่ต่อเนื่องกัน

2. องค์ประกอบและลักษณะสำคัญของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีสตอรีไลน์

วิธีสตอรีไลน์ เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่เป็นการเชื่อมโยง หรือผูกเรื่องที่มีการดำเนินเรื่องอย่างต่อเนื่อง ประคองเส้นเชือกโดยจะมีการผูกเรื่องแต่ละตอนให้เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องและเรียงลำดับเหตุการณ์ โดยมีการตั้งคำถามหลักเป็นตัวเชื่อมการดำเนินเรื่อง ซึ่งองค์ประกอบสำคัญของวิธีสตอรีไลน์ มี 4 องค์ประกอบดังนี้ (Creswell, 1997, p. 3 ; Bell, & Fifield, 1998, pp. 4-5 ; Letschert, 1999 a, p. 6)

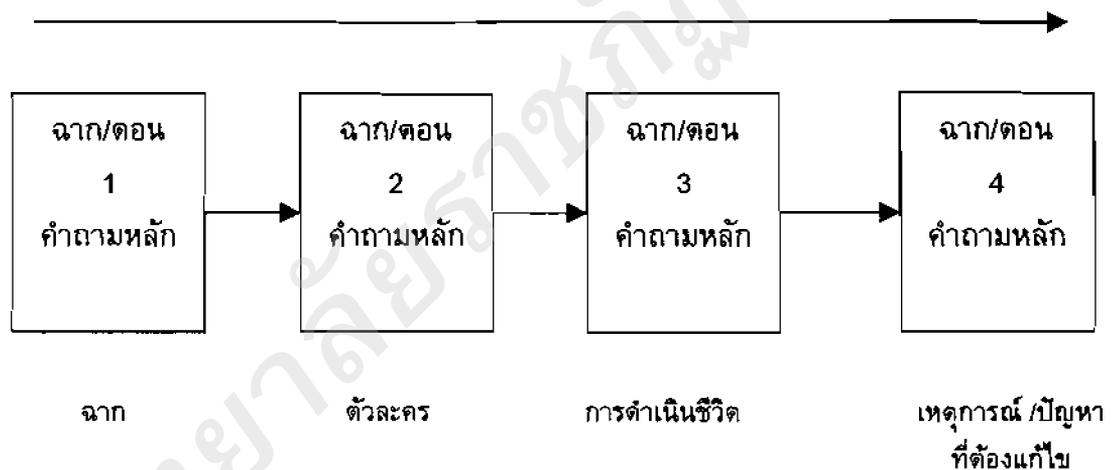
1. ฉาก เป็นการระบุเวลา สถานที่ และสิ่งแวดล้อมต่างๆ ของเรื่องราว การกำหนดฉากจึงเป็นเหมือนกับการสร้างบรรยากาศ หรือการนำเข้าสู่เรื่องราวที่ผู้เรียนจะได้เรียนรู้
2. ตัวละคร ซึ่งเป็นผู้ที่มีบทบาท มีส่วนร่วมอยู่ในเรื่องราวในฉากนั้นๆ ตัวละครอาจจะเป็นคน สัตว์ พืช หรือสิ่งไม่มีชีวิต เช่นดิน น้ำดวงอาทิตย์ หรือข้าวของเครื่องใช้ต่างๆ ก็ได้ สิ่งสำคัญคือผู้เรียนจะต้องสร้างตัวละครเหล่านี้มีชีวิตที่โลดแล่นอยู่ในเรื่องราวที่เกิดขึ้นให้ได้
3. การดำเนินชีวิตของตัวละคร หรือวิถีชีวิต เป็นองค์ประกอบที่สำคัญอีกองค์ประกอบหนึ่ง เนื่องจากการกำหนดตัวละครแต่ละตัวนั้นมีวิถีการดำเนินชีวิตอย่างไร จะเป็นส่วนที่มีอิทธิพล

ต่อการดำเนินเรื่อง ตัวละครแต่ละตัวจะมีการดำเนินชีวิตที่แตกต่างกันตามแต่จินตนาการของผู้เรียนที่จะกำหนดขึ้น

4. เหตุการณ์สำคัญหรือปัญหาที่เกิดขึ้น องค์ประกอบ ส่วนนี้นับว่ามีความสำคัญมากที่สุดเนื่องจากเหตุการณ์ หรือปัญหาที่เกิดขึ้นจะเป็นจุดหักเห และเป็นสีสันของเรื่อง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการคิดหาทางออกให้กับตัวละครและเรื่องราว ซึ่งการตัดสินใจของผู้เรียนนั้นจะสะท้อนถึงแนวคิด ค่านิยม เจตคติตลอดจนทักษะในการแก้ปัญหา โดยผ่านกระบวนการคิดวิเคราะห์ ไตร่ตรอง และตัดสินใจ เหตุการณ์สำคัญในเรื่องอาจมีมากกว่า 1 เหตุการณ์ และอาจเชื่อมโยงถึงกันได้

โดยองค์ประกอบทั้ง 4 ส่วนจะถูกเชื่อมโยงโดยใช้คำถามหลัก เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากกิจกรรมต่างๆ ร่วมกัน ดังภาพ

เส้นทางเดินเรื่อง



ภาพ 2 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบสำคัญของวิธีสตอรีไลน์ (Bell, & Fifield, 1998, p. 4)

จากภาพดังกล่าว จะเห็นได้อย่างชัดเจนว่าคำถามหลักนั้น มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งในการผลักดันในเรื่องราวดำเนินต่อไปข้างหน้า ซึ่งคำถามหลักนั้น ควรมีลักษณะดังนี้ (Bell, & Fifield, 1998, pp. 4-5 ; Letschert, 1999 b, p. 6 ; วลัย พานิช, 2534, หน้า 31)

1. มีลักษณะเปิดกว้างให้มีคำตอบหลากหลาย
2. กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแนวคิดสำคัญของหัวข้อ หรือโครงเรื่องนั้นๆ
3. กระตุ้นให้ผู้เรียนใช้ทักษะขั้นสูง ไม่ว่าจะเป็นการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หรือการคิดแก้ปัญหา นอกจากนี้คำถามหลังยังกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ใช้จินตนาการ และความคิดสร้างสรรค์ ในการทำกิจกรรมเพื่อแสวงหาคำตอบนั้นๆ ด้วยตนเอง

4. กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการกระตือรือร้นสนใจที่จะลงมือปฏิบัติเสาะแสวงหาความรู้ตลอดจนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยผ่านกระบวนการกลุ่ม

5. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนซึ่งมีความแตกต่างกันทั้งในด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติได้แสดงทักษะหรือประสบการณ์การเรียนรู้ต่างๆ ที่เขามีอยู่

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าวิธีสตอรีไลน์จะใช้เส้นทางเดินเรื่องเป็นกรอบสำหรับการดำเนินการจัดการเรียนการสอน โดยเชื่อมโยงองค์ประกอบทั้ง 4 องค์ประกอบคือ ฉาก ตัวละคร วิธีชีวิต และเหตุการณ์ให้ต่อเนื่องกัน ซึ่งในแต่ละองค์ประกอบจะประกอบด้วยประเด็นหลักบางประเด็นที่ยกขึ้นมาพิจารณาเป็นพิเศษ โดยการตั้งคำถามหลักแล้วให้ผู้เรียนค้นคว้าหาคำตอบ คำถามเหล่านี้จะโยงไปยังคำตอบที่สัมพันธ์กับเนื้อหาวิชาต่างๆ ที่ประสงค์จะบูรณาการเข้าด้วยกัน ดังตัวอย่างการบูรณาการการเรียนการสอนภายใต้หัวเรื่อง การลักพาตัวในอวกาศ เส้นทางเดินเรื่อง เรื่อง การลักพาตัวในอวกาศ

องค์ที่ 1	องค์ที่ 2	องค์ที่ 3	องค์ที่ 4
ฉาก	ตัวละคร	วิถีชีวิต	เหตุการณ์
ประเด็นหลัก ดาวดวงอื่น	ประเด็นหลัก มนุษย์ต่างดาว	ประเด็นหลัก ชีวิตประจำวันของ มนุษย์ต่างดาว	ประเด็นหลัก มนุษย์ต่างดาวหลัก พาผู้เรียนไป 4 คน
คำถามหลัก การเดินทางไปใน อวกาศดวงดาว ระบบ สุริยะ ภูมิศาสตร์ แผนที่ บทความ วิทยาศาสตร์	คำถามหลัก การล่าเรื่อง วิทยาศาสตร์กายวิภาค มนุษย์ ภาษาศาสตร์	คำถามหลัก เรื่องเวลา การออก แบบยานอวกาศศิลปะ ศาสตร์ ชีวิต ภาพยนตร์/ดนตรี	คำถามหลัก วิทยาศาสตร์การ เดินทางในอวกาศ มนุษย์ศาสตร์ วัฒนธรรม

ภาพ 3 แสดงเส้นทางการเดินเรื่อง เรื่อง การลักพาตัวในอวกาศ (Barr, 1988, cited in Bell, & Fifield, 1998, p. 4)

จากภาพจะเห็นได้ว่าวิธีสตอรีไลน์จะใช้เรื่องราวที่สร้างขึ้นอย่างมีความหมายในบริบทของชีวิตจริง เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มีโน้ตทัศน์และทักษะต่างๆ โดยผู้เรียนและผู้สอนร่วมกันกำหนด ฉาก ตัวละคร แนวทางการดำเนินเรื่อง และกำหนดประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นจริง จึงเป็นการเรียนรู้จากสิ่งใกล้ตัวผู้เรียน เชื่อมโยงไปสู่วิถีชีวิตจริง ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนเข้ากับชีวิตจริงได้ (Creswell, 1997, p. 3 ; Smith, & Vallerga, 1997, p.1 ; Fisher, 1999, p. 1)

จากการศึกษาลักษณะสำคัญของวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยวิธีสตอรีไลน์จากบทความของพิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2542, หน้า 3-5) อรรถพล อนันตวรสกุล (2542,

หน้า 5-6) และวลัย พานิช (2534, หน้า 28) พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยวิธีสตอรีไลน์ มีลักษณะสำคัญโดยสรุปได้ดังนี้

1. มีเส้นทางเดินเรื่องที่ดำเนินเรื่องอย่างมีเหตุผลและมีการเรียงลำดับขั้นตอนที่ประกอบด้วยองค์ประกอบทั้ง 4 ของวิธีสตอรีไลน์

2. มีคำถามหลักเป็นตัวเชื่อมโยงแต่ละฉากซึ่งผู้เรียนต้องเกี่ยวข้องในการทำกิจกรรมต่างๆ

3. ฉากแต่ละฉากในสตอรีไลน์เป็นสถานการณ์ที่ให้ผู้เรียนได้สืบค้นแสวงหาคำตอบจากประสบการณ์โดยตรง

4. ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยการแสวงหาคำตอบจากคำถามหลักที่ครูกำหนดขึ้น

5. มีการบูรณาการองค์ความรู้ ทักษะการเรียนรู้ และกระบวนการเรียนรู้จากหลากหลายสาขาวิชา

6. ผู้เรียนได้การเรียนรู้จากการฝึกปฏิบัติจริงในสถานการณ์ต่างๆ

7. ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านกระบวนการกลุ่ม โดยส่งเสริมการเรียนรู้แบบร่วมมือ

8. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถในการเรียนรู้ของตนเองอย่างเต็มตามศักยภาพ

9. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ใช้จินตนาการ และความคิดสร้างสรรค์ ตลอดจนมุ่งพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะการตัดสินใจผ่านกิจกรรมต่างๆ

10. มีการเชื่อมโยงองค์ความรู้ และกระบวนการเรียนรู้ จากห้องเรียนไปสู่ชุมชนและชีวิตจริงของผู้เรียน

11. ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างเป็นธรรมชาติ สนุกสนาน มีชีวิตชีวา มีความสุข และตระหนักในคุณค่าของการเรียนรู้

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่าวิธีสตอรีไลน์มีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 องค์ประกอบ คือ ฉาก ตัวละคร การดำเนินชีวิต และเหตุการณ์สำคัญ ลักษณะของรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้นี้ จะเน้นการเล่าเรื่อง โดยอาศัยโครงเรื่องที่มีการลำดับขั้นตอน และเรื่องราวอย่างต่อเนื่อง มีคำถามหลักเป็นตัวเชื่อมโยงเรื่องราวทั้งหมดเข้าด้วยกัน โดยเน้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบบูรณาการทั้งในด้านเนื้อหาและกระบวนการเรียนรู้จากห้องเรียนออกไปสู่ชุมชนและชีวิตจริงของผู้เรียน

3. หลักการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีสตอรีไลน์

วิธีสตอรีไลน์เป็นการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้สอดคล้องกับรูปแบบการดำเนินชีวิต โดยจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งองค์ประกอบที่สำคัญประการหนึ่งของการเรียนการสอนแบบบูรณาการที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง คือการที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีสตอรีไลน์ มีหลักการจัดการเรียนการสอนที่สำคัญดังนี้คือ

3.1 การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ

การเรียนการสอน เช่น การเชื่อมโยงวิชาวิทยาศาสตร์กับคณิตศาสตร์และภาษาไทย การเชื่อมโยงวิชาวิทยาศาสตร์กับสังคมศึกษา การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการหมายถึงการเชื่อมโยงวิชาหนึ่งเข้ากับวิชาอื่นๆ ในการจัดเป็นต้น เหตุผลที่สนับสนุนการเชื่อมโยงวิชาต่างๆ เข้าด้วยกันในการจัดการเรียนการสอน มีดังต่อไปนี้ (ธีรชัย ปุณฺณโชติ, 2542, หน้า 17-18)

1. สิ่งที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงไม่ได้จำกัดว่าจะเกี่ยวข้องกับสาขาวิชาใดสาขาวิชาหนึ่งโดยเฉพาะในการแก้ปัญหาต่างๆ เราจำเป็นจะต้องใช้ความรู้และทักษะจากหลายๆ สาขาวิชามาร่วมกันแก้ปัญหาคือการเรียนรู้เนื้อหาวิชาต่างๆ ในลักษณะเชื่อมโยงสัมพันธ์กันจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิชาและความสัมพันธ์ของวิชาต่างๆ กับชีวิตจริง

2. การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการจะช่วยให้เกิดความสัมพันธ์เชื่อมโยงระหว่างความคิดรวบยอดในศาสตร์ต่างๆ ให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย

3. การสอนที่สัมพันธ์เชื่อมโยงกับความคิดรวบยอดจากหลายๆ สาขาวิชาเข้าด้วยกัน มีประโยชน์หลายอย่างที่สำคัญที่สุดคือ ช่วยให้เกิดการถ่ายโอนการเรียนรู้ การจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนแบบบูรณาการจะช่วยให้ให้นักเรียนเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนเข้ากับชีวิตจริงได้ แต่ในทางกลับกันก็จะสามารถเชื่อมโยงเรื่องของชีวิตจริงภายนอกห้องเรียนเข้ากับสิ่งที่เรียนได้ ทำให้นักเรียนเข้าใจว่าสิ่งที่ตนเรียนมีประโยชน์หรือนำไปใช้จริงได้

4. หลักสูตรการเรียนการสอนแบบบูรณาการมีประโยชน์ในการขจัดความซับซ้อนของเนื้อหาต่างๆ ในหลักสูตร

ลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการคือ (ธารง บัวศรี, 2532, หน้า 180-181)

1. เป็นการบูรณาการระหว่างความรู้และกระบวนการเรียนรู้ เพราะในปัจจุบันมีปริมาณของความรู้มีมากขึ้นเป็นทวีคูณ การเรียนการสอนด้วยวิธีการเดิมอาจไม่เพียงพอที่จะก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพได้ ผู้เรียนจึงต้องแสวงหาความรู้ด้วยตนเองตามความสนใจ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้

2. เป็นการบูรณาการระหว่างพัฒนาการทางด้านความรู้และพัฒนาการทางด้านจิตใจ

3. เป็นการบูรณาการระหว่างความรู้และการกระทำ

4. เป็นการบูรณาการระหว่างสิ่งที่เรียนในโรงเรียนกับสิ่งที่ป็นอยู่ในชีวิตประจำวันของผู้เรียน

5. เป็นการบูรณาการระหว่างวิชาต่างๆ

การสอนแบบบูรณาการมี 2 แบบ (ธีรชัย ปุณฺณโชติ, 2542, หน้า 21) คือ การบูรณาการภายในวิชา และการบูรณาการระหว่างวิชา การบูรณาการภายในวิชา มีจุดเน้น

อยู่ภายในวิชาเดียวกัน ส่วนการบูรณาการระหว่างวิชาเป็นการเชื่อมโยงหรือรวมศาสตร์ต่างๆ ตั้งแต่ 2 สาขาวิชาขึ้นไป ภายใต้หัวข้อเรื่อง (theme) เดียวกัน เป็นการเรียนรู้โดยใช้ความรู้ความเข้าใจและทักษะในศาสตร์หรือความรู้ในวิชาต่างๆ มากกว่า 1 วิชาขึ้นไป เพื่อการแก้ปัญหา หรือแสวงหาความรู้ความเข้าใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง การเชื่อมโยงความรู้และทักษะระหว่างวิชาต่างๆ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ลึกซึ้ง ไม่ใช่เพียงผิวเผินและมีลักษณะใกล้เคียงกับชีวิตจริงมากขึ้น ดังตัวอย่างการบูรณาการการเรียนการสอนภายใต้หัวข้อเรื่อง อาหาร ซึ่งสามารถบูรณาการวิชาต่างๆ เข้าด้วยกัน คือ วิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ ศิลปะและการทำงานพื้นฐานอาชีพ ดังภาพ 4

3.2 การจัดการเรียนรู้อย่างมีส่วนร่วม

การเรียนรู้อย่างมีส่วนร่วมเป็นกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้น ตื่นตัว ตื่นใจ มีความจดจ่อ ผูกพันกับสิ่งที่ทำ โดยมุ่งเน้นให้เกิดการพัฒนาศักยภาพของบุคคลและส่งเสริมให้บุคคลนำศักยภาพที่ตนมีมาใช้ในการแก้ปัญหา ร่วมกัน (ทิสนา แคมมณี, 2543, หน้า 3-4 ; อลิศรา ชูชาติ, 2543, หน้า 147) ซึ่งการจัดการเรียนรู้อย่างมีส่วนร่วมมีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. ส่งเสริมให้บุคคลได้ค้นพบตนเอง ตระหนักในความสามารถและคุณค่าของตนเอง
 2. ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเลือก ตัดสินใจและลงมือกระทำสิ่งต่างๆ ด้วยตนเอง และให้กับตนเอง
 3. มุ่งพัฒนาจิตสำนึกของบุคคลในการกำหนดและปรับเปลี่ยนชีวิตของตน สังคม และสิ่งแวดล้อมให้ดีขึ้น
 4. ส่งเสริมการสร้างจิตสำนึกในเรื่องต่างๆ รวมทั้งเรื่องของคุณธรรมจริยธรรม ควบคู่ไปกับการพัฒนาทักษะที่เกี่ยวข้อง
 5. มุ่งพัฒนาศักยภาพของบุคคลในการปรับเปลี่ยนและพัฒนาสังคมที่ตนเป็นสมาชิก โดยส่งเสริมให้บุคคลนำศักยภาพที่ตนมีมาใช้ในการแก้ปัญหา ร่วมกัน
 6. มุ่งพัฒนาความเชื่อมั่นให้พลังของกลุ่ม โดยพัฒนาทักษะการทำงานร่วมกัน ตั้งแต่การวางแผนและการดำเนินการร่วมกันและแก้ไขปัญหา
- ดังนั้น วัตถุประสงค์ที่สำคัญของการเรียนรู้อย่างมีส่วนร่วมคือเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ค้นพบ ความสามารถของตนเองและก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของบุคคล ทั้งในด้านความรู้สึก ค่านิยม ตลอดจนการรับรู้บทบาทของตนเองเพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม

อลิศรา ชูชาติ (2543, หน้า 148-150) ได้สรุปแนวคิดพื้นฐานที่สำคัญสำหรับการเรียนรู้ อย่างมีส่วนร่วม ไว้ดังนี้

1. ผู้เรียนเป็นแหล่งการเรียนรู้ที่สำคัญ ครูควรตระหนักว่าผู้เรียนทุกคน มีพื้นความรู้และประสบการณ์ที่เป็นลักษณะเฉพาะของตนผู้เรียนแต่ละคนมีความหลากหลายทั้งในเรื่องของความรู้ประสบการณ์ แนวคิด การที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันจะช่วยขยายแนวคิด ประสบการณ์และความรู้ให้กว้างมากยิ่งขึ้น และนำไปสู่การประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง

2. ทุกคนเป็นผู้สอน ทุกคนเป็นผู้เรียน การเรียนรู้ซึ่งกันและกันจะช่วยขยายโลกทัศน์ของทุกคนได้เป็นอย่างดี

3. การมีส่วนร่วมและการมีหุ้นส่วนในกระบวนการเรียนรู้ ผู้เรียนต้องเข้ามามีส่วนร่วม มีบทบาทในกระบวนการจัดการเรียนการสอนด้วย โดยหลีกเลี่ยงการครอบงำหรือเปิดโอกาสให้บุคคลใดครอบครองการพูด หรือการแสดงออกมากกว่าคนอื่น ๆ

4. การเรียนรู้ที่สัมพันธ์กับชีวิตจริงและเชื่อมโยงสัมพันธ์กับชุมชนทุกระดับ โดยครูต้องพยายามจัดการเรียนการสอน และประสบการณ์การเรียนรู้ที่สัมพันธ์กับชีวิต และการเรียนรู้เริ่มจากปัญหาที่สนใจหรือปัญหาที่เกี่ยวข้องกับตนเอง จากนั้นครูจึงช่วยในการเชื่อมโยงประสบการณ์ของบุคคลกับสภาพการณ์ และสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์ปัญหา การกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา รวมทั้งการกำหนดบทบาทของตนเองในการแก้ปัญหานั้น ๆ

5. การเรียนรู้โดยการปฏิบัติ กระบวนการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมเป็นไปในลักษณะที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติ ภายใต้บรรยากาศที่ส่งเสริมให้ทุกคนได้ร่วมกิจกรรมทุกรูปแบบ ทุกขั้นตอน ซึ่งจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่ประทับใจ

6. พลังของการเรียนรู้ร่วมกัน การเรียนรู้ซึ่งกันและกัน และการเรียนรู้จากผู้อื่น จะช่วยก่อให้เกิดความเข้าใจสภาพการณ์ที่เป็นจริง การนำแนวคิด ความรู้ ประสบการณ์ของทุกฝ่ายมาประสานผนึกกำลังเพื่อร่วมกันกำหนดเป้าหมาย แนวทางในการแก้ปัญหา ร่วมรับผิดชอบในการดำเนินการร่วมกัน ผู้เรียนจะรู้สึกได้ถึงพลังที่เกิดขึ้นจากกระบวนการเรียนรู้ ความสามัคคี และกำลังใจ และความมั่นใจในการแก้ปัญหาต่างๆ ร่วมกัน

7. การพัฒนาความคิดเชิงวิพากษ์ สิ่งสำคัญของการเรียนรู้อย่างมีส่วนร่วมประการหนึ่งคือ การพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์ การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมนี้จะส่งเสริมให้ผู้เรียนวิเคราะห์สถานการณ์ที่เป็นจริง รวมทั้งตระหนักในความสัมพันธ์ของปัญหาต่างๆ

ทิสนา แชมมณี (2543, หน้า 4-6) ได้เสนอแนวคิดที่สามารถใช้เป็นแนวทางในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ สรุปได้ดังนี้

1. กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทางด้านร่างกาย คือ เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเคลื่อนไหวร่างกาย เพื่อช่วยให้ประสาทการรับรู้ของผู้เรียนตื่นตัว พร้อมทั้งรับข้อมูลและการเรียนรู้ต่างๆ ที่เกิดขึ้น การรับรู้เป็นปัจจัยสำคัญในการเรียนรู้ หากผู้เรียนไม่มีความพร้อมในการรับรู้แม้จะมีการให้ความรู้ที่ดีผู้เรียนก็ไม่สามารถรับได้

2. กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทางด้านสติปัญญา คือ เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาทางสติปัญญา เป็นกิจกรรมที่ท้าทายความคิดของผู้เรียน สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความจดจ่อในการคิด สนุกที่จะคิด โดยเรื่องนั้นต้องไม่ง่ายหรือไม่ยากเกินไปสำหรับผู้เรียน เพราะถ้าง่ายเกินไป ผู้เรียนก็ไม่จำเป็นต้องใช้ความคิด แต่ถ้ายากเกินไปผู้เรียนก็จะเกิดความท้อถอยที่จะคิด ดังนั้นผู้สอนจึงต้องหาประเด็นการคิดที่เหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้ความคิดหรือลงมือทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

3. กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทางสังคม คือ เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับบุคคลหรือสิ่งแวดล้อมรอบตัว การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทางด้านสังคม ซึ่งจะส่งผลต่อการเรียนรู้ด้านอื่นๆ ด้วย ดังนั้นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีจึงควรเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสิ่งแวดล้อมรอบตัวด้วย

4. กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทางอารมณ์ คือ เป็นกิจกรรมที่ส่งผลต่ออารมณ์ความรู้สึกของผู้เรียน ซึ่งจะช่วยให้การเรียนรู้นั้นเกิดความหมายต่อตนเอง กิจกรรมที่ส่งผลต่อความรู้สึกของผู้เรียนนั้น มักเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประสบการณ์ และความเป็นจริงของผู้เรียน จะต้องเป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกับตัวผู้เรียนโดยตรงหรือใกล้ตัวผู้เรียน

นอกจากนี้ อรรถีย์ มูลคำ, สุวิทย์ มูลคำ, นฤกุล คชฤทธิ์, และนพดล เจนอักษร (2542, หน้า 49-52) ยังได้กล่าวข้อควรคำนึงที่ผู้สอนควรพิจารณาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยวิธีสตอรีไลน์ เพื่อให้สามารถดำเนินการไปด้วยความเรียบร้อย ไว้ดังนี้

1. ครูผู้สอนควรพิจารณาหัวเรื่องขึ้นเองจากโครงสร้างของหลักสูตร และควรกำหนดวิชาใดวิชาหนึ่งเป็นหลัก โดยหัวเรื่องที่สร้างขึ้นต้องสามารถสัมพันธ์กับเรื่องอื่นได้อย่างกว้างขวาง รวมทั้งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเสนอความคิดเห็นในสิ่งที่เขาสนใจและต้องการเรียนรู้

2. แผนการสอนในแต่ละหัวเรื่องควรใช้เวลาไม่เกิน 1 ภาคเรียน เพื่อมิให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย และเกิดความสนุกในการค้นหาเรื่องใหม่ๆ อยู่เสมอ

3. ในชั้นเรียนที่มีผู้สอนหลายคน ทุกคนควรวางแผนการสอนร่วมกัน เพื่อลดความซ้ำซ้อน และสับสนให้กับผู้เรียน

4. การสร้างกิจกรรมทุกกิจกรรมต้องมีความหมาย โดยผู้เรียนให้ความสนใจและเป็นเรื่องราวที่ใกล้ตัว เพื่อให้ผู้เรียนเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่เข้าด้วยกัน

5. ผู้สอนควรโยงกิจกรรมที่เกิดขึ้นกับการเดินเรื่องให้ต่อเนื่องกัน

ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีสตอรีไลน์ควรมีการกำหนดหัวเรื่องที่น่าสนใจเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของผู้เรียน และมีการบูรณาการทั้งความรู้และกระบวนการเรียนรู้โดยใช้คำถามหลักเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมต่างๆ ทั้งทาง

ด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และสังคม สามารถค้นพบองค์ความรู้ต่างๆ ด้วยตนเอง สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ และเกิดความสนุกสนานในการเรียนทำให้สามารถพัฒนาผู้เรียนอย่างสมบูรณ์ทั้งในด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และสังคม

3.4 ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีสตอรีไลน์

การนำวิธีสตอรีไลน์มาใช้ในการบูรณาการหลักสูตร สามารถดำเนินการได้ตามขั้นตอนต่อไปนี้ (อรทัย มูลคำ, สุวิทย์ มูลคำ, นกุล ฉชฎฤทธิ์, และนพดล เจนอักษร, 2542, หน้า 41)

1. สังเคราะห์และวิเคราะห์เนื้อหาของรายวิชา กลุ่มวิชา หรือกลุ่มประสบการณ์ ด้วยการร่วมมือกันระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้อง แล้วกำหนดองค์รวมแห่งองค์ความรู้ที่พึงประสงค์ไว้ให้ชัดเจนในรูปของหลักสูตรหรือในรูปของหัวเรื่อง
2. เขียนหลักสูตรหรือแผนการสอน โดยใช้เส้นทางการเดินเรื่องมาเป็นกรอบในการเขียน

3. กำหนดเส้นทางการเดินเรื่อง ให้สอดคล้องกับหลักสูตรหรือหัวเรื่อง สำหรับแนวทางในการวางแผนการสอนนั้น อรรถพล อนันตวรสกุล (2542, หน้า 4-5) ได้เสนอแนะแนวทางในการวางแผนการสอนด้วยวิธีสตอรีไลน์ไว้ดังนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตรโดยรวมทุกสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง เลือกกำหนดหัวข้อใหญ่ของเรื่องและกำหนดหัวข้อย่อย ๆ โดยพิจารณาถึงประเด็นสำคัญดังนี้

- 1.1 แต่ละหัวข้อมีความสอดคล้องกับหลักสูตร และเอื้อต่อการบูรณาการหรือไม่อย่างไร

- 1.2 หัวข้อใหญ่และหัวข้อย่อย ที่กำหนดขึ้นนั้นจะช่วยเปิดโอกาส ให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองได้หรือไม่ มากน้อยเพียงใด

- 1.3 การกำหนดหัวข้อควบคุมการพัฒนาองค์ประกอบสำคัญของการเรียนการสอน ได้แก่ ความรู้ เจตคติ และทักษะหรือไม่ อย่างไร

- 1.4 หัวข้อที่กำหนดขึ้น มีโครงสร้างสำคัญที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาในด้านกว้าง ได้แก่ สาระความรู้จากหลากหลายวิชา ควบคู่กับการพัฒนาด้านลึก ได้แก่ ทักษะต่างๆ เช่น ทักษะการคิด ทักษะการใช้ภาษา ทักษะการแสวงหาข้อมูล ทักษะการประเมินผล ทักษะทางสังคม ฯลฯ และเจตคติ มากน้อยเพียงใด

2. การกำหนดเส้นทางการเดินเรื่อง โดยเรียงลำดับหัวข้อ แบ่งออกเป็นตอนๆ โดยคำนึงถึงองค์ประกอบสำคัญทั้ง 4 ประการ ได้แก่ จากตัวละคร การดำเนินชีวิต และเหตุการณ์สำคัญ ในส่วนรายละเอียดนั้นเป็นหน้าที่ของผู้เรียนในการเติมเต็มเรื่องราวต่างๆ

3. ตั้งคำถาม เพื่อใช้ในการเปิดประเด็นนำเข้าสู่กิจกรรม และเชื่อมโยงเรื่องราวและกิจกรรมในแต่และส่วนเข้าด้วยกัน และเนื่องจากคำถามหลักทำหน้าที่ในการนำเข้าสู่

กิจกรรมการเรียนรู้ ดังนั้นการตั้งคำถามควรเป็นคำถามที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการร่วมกิจกรรม

4. วางรูปแบบกิจกรรมย่อยๆ โดยเน้นการจัดกิจกรรมที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมคิดปฏิบัติเพื่อหาคำตอบสำหรับคำถามนั้นๆ กิจกรรมควรมีความหลากหลายและน่าสนใจเหมาะสมกับวัย และความสามารถของผู้เรียน และควรเป็นกิจกรรมของผู้เรียนจะมีส่วนร่วมมากที่สุดเท่าที่จะทำได้

5. วางแนวทางการจัดชั้นเรียน ควรมีความหลากหลาย เช่น เป็นกิจกรรมคู่กลุ่มเล็ก รายบุคคล หรือทั้งชั้นเรียน สลับสับเปลี่ยนกัน และควรคำนึงถึงประเภทของกิจกรรม ความจำกัดของเวลาและสถานที่

6. จัดเตรียมสื่อการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับลักษณะของกิจกรรมและลักษณะการจัดชั้นเรียน

7. กำหนดแนวทางการประเมินผล การประเมินผลการเรียนรู้ในกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยวิธีสตอรีไลน์ สามารถทำได้ทั้งแบบเป็นทางการ แต่ควรเน้นแนวทางการประเมินผลตามสภาพจริงให้มากที่สุด โดยพิจารณาจากกระบวนการทำงาน ผลงานที่เสร็จสมบูรณ์ตลอดจนกระบวนการในการพัฒนางาน และการพัฒนาตนเอง

8. พิจารณาสภาพพร้อมของกิจกรรม โดยคำนึงถึงความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ ทั้งนี้กิจกรรมสตอรีไลน์ที่ดีควรมีความยืดหยุ่นสูง สามารถปรับเปลี่ยนไปตามสถานการณ์จริงอย่างเหมาะสม

ข้อสังเกตที่สำคัญประการหนึ่งคือ แม้ว่าวิธีสตอรีไลน์ จะแบ่งออกเป็นตอนๆ ตามหัวข้อเรื่องและกิจกรรมการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของการดำเนินเรื่องจะมีลักษณะจบในตัว แต่เมื่อพิจารณาถึงเส้นทางเดินเรื่องทั้งหมด จะเห็นได้ว่าผลของกิจกรรม หรือข้อสรุปที่ได้จากกิจกรรมแต่ละหัวข้อนั้นจะส่งผลโยงใยถึงกัน ดังนั้นในการวางแผนการจัดกิจกรรม ผู้สอนจึงต้องพิจารณาว่ากิจกรรมแต่ละกิจกรรมมีความต่อเนื่องกันมากน้อยเพียงใด หัวข้อแต่ละหัวข้อถูกจัดเรียงลำดับกันอย่างไรเหมาะสมหรือไม่

5. บทบาทของผู้เรียนและผู้สอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยวิธีสตอรีไลน์

บุคคลที่เกี่ยวข้องเป็นอย่างมากในการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีสตอรีไลน์มาทำให้เกิดประสิทธิภาพคือผู้เรียนและผู้สอน ซึ่งแต่ละฝ่ายมีบทบาทแตกต่างกันดังนี้

บทบาทของผู้สอน

การจัดการเรียนการสอน ด้วยวิธีสตอรีไลน์นั้นเพื่อให้การจัดการเรียนการสอนประสบความสำเร็จ ผู้สอนควรมีบทบาทสำคัญดังนี้ (พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2542, หน้า 5 ;

อรรถัย มูลคำ, สุวิทย์ มูลคำ, นกุล คชฤทธิ์, และนพดล เจนอักษร, 2542, หน้า 52 ; Jenson, 1999, pp. 2-5 ; Letschert, 1999, p. 13)

1. ศึกษาหลักสูตรให้เข้าใจและปรับเนื้อหา กระบวนการและทฤษฎีการสอนต่างๆ ให้เข้ากับสภาพที่เอื้ออำนวยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

2. วางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนร่วมกับผู้อื่นที่เกี่ยวข้อง เช่น ครู รายวิชา / กลุ่มวิชาอื่นๆ ที่สอนในชั้นเดียวกัน ครูวิชาการ ศึกษานิเทศก์ ผู้บริหารโรงเรียน เป็นต้น เพื่อให้เสนอแนะและเกิดการประสานความร่วมมือทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน

3. การกำหนดกิจกรรมและวางแผนการสอนไว้ล่วงหน้า และจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ สื่อต่างๆ เอกสาร หนังสือ วีดิทัศน์ ซีดีรอม เป็นต้น ตลอดจนแหล่งความรู้ทั้งที่เป็นบุคคล และสถานที่

4. จัดกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนปฏิบัติอย่างหลากหลาย เหมาะสมและสอดคล้องกับสภาพท้องถิ่นและปัจจัยพื้นฐานของโรงเรียน เช่น สภาพห้องเรียน บริเวณโรงเรียน สภาพท้องถิ่น สิ่งแวดล้อมในชุมชน เป็นต้น เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยเริ่มจากสิ่งแวดล้อมที่ใกล้ตัวสามารถสัมผัสได้ และผู้เรียนสนใจมากที่สุด

5. สดบเทาทาจากผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกระหว่างการเรียนการสอน เพื่อสนับสนุนวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุข เช่น

5.1 เป็นผู้นำเสนอ เช่น นำเสนอประเด็น ปัญหา เหตุการณ์ในเรื่องราวที่จะสอน

5.2 เป็นผู้สังเกต สังเกตขณะนักเรียนตอบคำถาม ตามคำถาม ปฏิบัติกิจกรรม รวมทั้งสังเกตพฤติกรรมอื่นๆ ของนักเรียน

5.3 เป็นผู้ให้การกระตุ้น กระตุ้นความสนใจของนักเรียนเพื่อให้มีส่วนร่วมในการเรียนอย่างแท้จริง

5.4 เป็นผู้ให้การเสริมแรง เพื่อให้เพิ่มความถี่ของพฤติกรรมการเรียน

5.5 เป็นผู้แนะนำ

5.6 เป็นผู้จัดบรรยากาศ ให้บรรยากาศการเรียนการสอนดี ทั้งด้านกายภาพ และด้านจิตสังคม เพื่อให้ นักเรียนเรียนอย่างมีความสุข

5.7 เป็นผู้ให้ข้อมูลย้อนกลับ ให้การวิพากษ์วิจารณ์ข้อดี ข้อบกพร่อง เพื่อให้พฤติกรรมคงอยู่ หรือปรับปรุง แก้ไขพฤติกรรมการเรียนกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดและแสวงหาความรู้ โดยการ ใช้คำถามหลัก

6. วัดและประเมินผลผู้เรียนอย่างเป็นระบบตามสภาพจริง โดยใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากหลายๆ วิธี เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์ การตรวจสอบผลงาน แฟ้มสะสมงาน เป็นต้น ซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะเป็นข้อมูลของผู้เรียนรายบุคคลและเป็นข้อมูลเพื่อการปรับปรุงแก้ไข การวางแผนการสอนในต่อไป

บทบาทของผู้เรียน

การจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีสตอรีไลน์ ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญที่จะช่วยให้กิจกรรมการเรียนการสอนประสบความสำเร็จโดยสรุปได้ดังนี้คือ (พิมพันธ์ เคะคุปต์, 2542, หน้า 5 ; อร์ทัย มูลคำ, และคนอื่นๆ, 2542, หน้า 52 ; Jensen, 1999, pp. 2-5 ; Letschert, 1999a, p. 13)

1. วางแผนการทำงานต่างๆ ร่วมกับผู้อื่น โดยกำหนดเป้าหมายการทำงานร่วมกัน กำหนดงานและระดับขั้นตอนการทำงาน แบ่งงานตามความสามารถของสมาชิกในกลุ่ม และลงมือปฏิบัติงานตามหน้าที่อย่างรับผิดชอบ
2. เรียนทั้งในห้องเรียน และในสภาพการณ์จริง เพื่อพัฒนาทักษะทางสังคม
3. มีส่วนร่วมในการเรียนทั้งร่างกายและจิตใจ และการคิดในสถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนดขึ้นอย่างเป็นธรรมชาติเหมือนสภาพการณ์ในชีวิตจริง
4. ตอบคำถามสำคัญ หรือคำถามหลัก ที่ผู้สอนกำหนดจากประสบการณ์ของตนเอง หรือประสบการณ์ในชีวิตจริง
5. ค้นหาความรู้ที่ตนและกลุ่มสนใจ และลงมือสร้างสรรค์ผลงานต่างๆ ด้วยตนเอง การรวบรวมข้อมูล การอภิปราย การรายงาน การเปรียบเทียบเป็นต้น แล้วนำมาเสนอต่อเพื่อนร่วมชั้น
6. มีความสามารถในการสื่อสาร เช่น ฟัง พูด อ่าน เขียน มีทักษะทางสังคม รวมทั้งมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีระหว่างเพื่อนในกลุ่ม เพื่อนในกลุ่มอื่นและกับผู้สอน
7. มีความสามารถในการแก้ไขปัญหา คิดริเริ่มสิ่งใหม่ที่เป็นประโยชน์
8. เป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเองและเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมายที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
9. มีส่วนร่วมในการประเมินผลของตนเอง รับฟังการชี้แนะ และวิจารณ์จากผู้อื่น เพื่อการปรับปรุงงาน ชื่นชมในผลงานร่วมกัน ปรับปรุงแก้ไขพัฒนาผลงานของตนเองจนเป็นที่น่าพอใจ

6. ข้อดีของการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีสตอรีไลน์

จากประสบการณ์ของนักการศึกษาทั้งไทยและต่างประเทศหลายท่านที่ได้นำวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยวิธีสตอรีไลน์ไปใช้พบว่า มีข้อดีหลายประการดังนี้คือ (อรรถพล อนันตวรสกุล, 2542, หน้า 8 ; อร์ทัย มูลคำ, สุวิทย์ มูลคำ, นกุล คชฤทธิ์, และ นพดล เจนอักษร, 2542, หน้า 36-38 ; ศิวนาถ ปิยวิทยาธรรม, ลักษณะ ปั้นสนิท, และตลิวีทย์ อ่อนหวาน อ้างจาก สำนักการเรียนรู้, 2542, หน้า 16-17)

1. เป็นวิธีการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ให้ตนเอง ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่คงทน

2. เป็นวิธีที่เน้นการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมสูง ทั้งการเรียนรู้ การคิด และการปฏิบัติ ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้ เพราะผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติศึกษาเอง คิดเองเป็นการเรียนรู้ที่ท้าทายความรู้ความสามารถของผู้เรียน ซึ่งผู้เรียนได้เห็นผลงานของตนเอง จึงถึงเป็นการเรียนรู้ซึ่งมีคุณค่าสำหรับตัวผู้เรียน

3. พัฒนาผู้เรียนในเชิงบูรณาการ ทั้งด้านความรู้เจตคติ และทักษะโดยอาศัยองค์ความรู้ ทักษะการเรียนรู้และกระบวนการเรียนรู้ จากหลายสาขาวิชา โดยผู้เรียนจะได้พัฒนาศักยภาพของตนเอง ทั้งทางด้านสติปัญญา ไม่ว่าจะเป็นเรื่องความคิดวิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์ การแก้ไขปัญหา การตัดสินใจ หรือการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง หรือพัฒนากระบวนการ เช่น การแสวงหาความรู้ การสื่อสารการทำงานร่วมกัน รวมทั้งพัฒนาค่านิยมก็สอดคล้องไว้ในการสอนแบบสตอรีไลน์

4. ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงทักษะที่เรียนรู้ไว้ในชีวิตจริงได้

5. ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ผู้เรียนได้แสดงศักยภาพของตนเองในการเรียนรู้อย่างเต็มที่

6. ช่วยสร้างแรงจูงใจในการเรียน กระตุ้นให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน การเรียนรู้มีความสุข เนื่องจากเป็นวิธีการสอนอย่างมีชีวิตชีวา โดยผู้สอนและผู้เรียนต่างช่วยกันสร้างเนื้อหาและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้สามารถสำนึก ใช้ทักษะในการสำรวจสิ่งแวดล้อม และใช้ทักษะในการอธิบายความคิดได้เต็มที่ ดังนั้นผู้เรียนจะกระตือรือร้นเป็นอย่างมาก ในการสร้างผลงานของเขาอย่างเต็มความสามารถ

7. เป็นวิธีที่ง่ายในการนำสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวผู้เรียน มาเป็นประเด็นในการศึกษา

8. เป็นรูปแบบที่เรียนที่สามารถทบทวนประสบการณ์เดิมของผู้เรียน ซึ่งการทบทวนบ่อยๆ ครั้งจะก่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างถาวร

9. ช่วยให้ผู้สอนสามารถเชีอระดับความอยากง่ายของความรู้ให้แก่ผู้เรียนแต่ละคนได้อย่างเหมาะสม โดยผู้เรียนจะเพลิดเพลินกับการสร้างสรรค์ผลงานของเขา และมีส่วนร่วมในการเสริมกิจกรรมต่างๆ ของเขา เช่น พัฒนาการทางภาษา รวมถึงได้รับประโยชน์จากการเปิดกว้างของคำถามให้ผู้เรียนได้สร้างสรรค์งานเต็มความสามารถของตน

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่า วิธีสตอรีไลน์เป็นนวัตกรรมที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวาง ง่ายต่อการปฏิบัติ ให้ความสนุกสนานต่อผู้เรียนและผู้สอน ช่วยสร้างแรงจูงใจในการเรียน ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในบทเรียนเนื่องจากเป็นผู้ที่สร้างความรู้ขึ้นเอง รวมทั้งได้พัฒนาทักษะพื้นฐาน ทักษะทางสังคม ได้พัฒนาความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น และสะดวกแก่การนำไปประยุกต์ใช้สำหรับบูรณาการ หลักสูตรและการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางในระดับการศึกษา

7. ข้อจำกัดของการเรียนการสอนด้วยวิธีสตอรีไลน์

การนำวิธีสตอรีไลน์ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนนั้นพบว่าข้อจำกัดในการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีสตอรีไลน์ ในบริบทของระบบการศึกษาไทยดังนี้คือ (อรรถพล อนันตวรสกุล, 2542, หน้า 8)

1. หลักสูตรที่ใช้ในปัจจุบันไม่เอื้อต่อการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีสตอรีไลน์อย่างเต็มรูปแบบ ถึงแม้ว่าพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติจะระบุให้ท้องถิ่นสามารถกำหนดหลักสูตรของตนเองได้ แต่ยังมีข้อจำกัดหลายอย่างที่ไม่เอื้ออำนวยให้ทำเช่นนั้น อาทิ การขาดความรู้ความเข้าใจที่แท้จริงของท้องถิ่น

2. ข้อจำกัดในด้านเวลา เนื่องจากกิจกรรมสตอรีไลน์ ควรดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง แต่ในสภาพจริงการเรียนการสอนในระบบโรงเรียน ยังอยู่ในกรอบของเวลาจากที่กำหนดไว้ให้คาบเรียนละ 50 นาที

3. ข้อจำกัดในด้านข้อมูล วัสดุอุปกรณ์ สถานที่ ในการจัดกิจกรรม จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่าการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดดังกล่าว ผู้สอนจะต้องจัดกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทั้งด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และสังคมจะต้องถือเอาผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผู้สอนจะต้องมีความเชื่อมั่น ให้การยอมรับ และมีความเคารพในความรู้ความสามารถของผู้เรียน ผู้สอนจะต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงออก ซึ่งความรู้ความสามารถเหล่านั้นอย่างเต็มที่ ซึ่งสอดคล้องกับที่พิมพันธ์ุ เฉชะคุปต์ (2542, หน้า 3-5) ได้สรุปเกี่ยวกับหลักการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีสตอรีไลน์ไว้ดังนี้

1. ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยความหมาย เพื่อผู้เรียนจะสามารถจำได้ถาวร ซึ่งการเรียนแบบนี้ต้องเริ่มต้นด้วยการทบทวนความรู้เดิมและประสบการณ์เดิมของผู้เรียน

2. ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียน ทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา สังคม เป็นการพัฒนาทั้งตัวผู้เรียน

3. ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมตามประสบการณ์ชีวิตของตน และเป็นประสบการณ์จริงในชีวิตของผู้เรียน

4. ให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะต่าง ๆ ซ้ำแล้วซ้ำอีก โดยไม่มีการเบื่อหน่าย

5. ให้ผู้เรียนได้สร้างจินตนาการตามเรื่องที่กำหนด เป็นการเรียนรู้ด้านธรรมชาติ เศรษฐกิจ วัฒนธรรม การเมือง วิถีชีวิต ผสมผสานกันไป อันเป็นสภาพจริง ๆ ของชีวิต

6. ให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิดระดับสูง เช่น คิดไตร่ตรอง คิดอย่างมีวิจารณญาณ คิดแก้ปัญหา คิดริเริ่ม คิดสร้างสรรค์ คิดสร้างสิ่งใหม่ คิดวิจัย เป็นต้น

7. ให้ผู้เรียนได้ใช้การทำงานกลุ่มจนเป็นทักษะโดยอาจเป็นกลุ่มตั้งแต่ 2 คน 4 คน 6 คน รวมทั้งการทำงานกลุ่มในห้องเรียน ซึ่งขึ้นกับลักษณะกิจกรรมแต่ละกิจกรรม และยังเป็นการพัฒนาให้เป็นผู้มีมนุษยสัมพันธ์อีกด้วย

8. ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสิ่งใกล้ตัว เช่น เรียนตัวเรา บ้านของเรา ครอบครัวของเรา ชุมชนของเรา ประเทศเรา ประเทศเพื่อนบ้าน เป็นไปตามสติปัญญาของผู้เรียน

9. ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ได้อย่างเป็นสุข สนุกสนาน เห็นคุณค่าของงานที่ทำ และงานที่นำไปเสนอต่อเพื่อน ต่อชุมชน ทำให้เกิดการตระหนักเห็นความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ข้อจำกัดนี้นับว่าเป็นตัวบ่งชี้อีกอย่างหนึ่งที่ผู้จัดการเรียนการสอน ต้องร่วมกัน พิจารณาหาแนวทางในการทำให้ข้อจำกัดเหล่านี้หมดไปจนได้ เพื่อที่จะทำให้สามารถนำวิธี สดอร์ไลน์มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้เกิดประสิทธิภาพต่อไป

รูปแบบการสอนปกติ

รูปแบบการสอนปกติเป็นการสอนที่ผู้สอนนิยมใช้ทั้งในอดีตและปัจจุบัน ได้มีนักวิชาการ และนักการศึกษาหลายท่านกล่าวไว้ ดังนี้

1. ความหมายของรูปแบบการสอนปกติ

สำหรับความหมายของรูปแบบการสอนปกติ มีนักการศึกษาหลายท่านกล่าวไว้ ดังนี้

สุรภี พันธุ์โกศล (2542, หน้า 5) กล่าวว่า รูปแบบการสอนปกติ หมายถึง การเรียน ที่จัดให้นักเรียนในชั้นตามแผนการสอนมีกิจกรรมให้นักเรียนแต่ละคนในชั้นได้ทำเพื่อให้บรรลุ จุดประสงค์ตามที่แผนการสอนตั้งไว้

คุณศรี ศรีพิทักษ์ (2540, หน้า 8) ได้กล่าวไว้ว่า รูปแบบการสอนปกติ หมายถึง การเรียนที่ครูใช้เทคนิควิธีสอนหลาย ๆ วิธีที่เหมาะสมกับเนื้อหาและกลุ่มเป้าหมาย

ชูศรี ดวงโต (2540, หน้า 4) ได้กล่าวไว้ว่า รูปแบบการสอนปกติ หมายถึง วิธี การจัดการเรียนการสอนตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในคู่มือครู เป็นวิธีเรียนที่ช่วยมุ่งพัฒนาให้ นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการอันจะนำไปสู่การคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น

พันธุ์ทวี สหะรัตน์ (2545, หน้า 14) ได้กล่าวว่า รูปแบบการสอนแบบปกติ หมายถึง การสอนทั้งแบบบรรยาย สาธิต และปฏิบัติ ดังนี้

1. การสอนแบบบรรยาย เป็นการสอนที่ผู้สอนต้องเตรียมเนื้อหาเพื่อบอกเล่าสาระ ความรู้ที่ครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมดให้กับผู้เรียน ผู้สอนเป็นผู้กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถได้รับความรู้ที่เป็นระเบียบและใช้เวลาในการเรียนน้อย

2. การสอนแบบสาธิต เป็นวิธีการสอนที่ผู้สอนเตรียมสิ่งที่ต้องแสดงหรือกระทำเพื่อให้ผู้เรียนดูเป็นตัวอย่างพร้อมกับการบอกหรืออธิบาย เพื่อให้ผู้เรียนได้ประสบการณ์ตรงในเชิง รูปธรรม ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้โดยการสังเกต และฟังการอธิบายตามขั้นตอนการแสดงหรือ กระทำนั้น ๆ

3. การสอนแบบปฏิบัติ เป็นการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้กระทำกิจกรรมต่าง ๆ จริงตามขั้นตอนการแสดงหรือกระทำนั้น ๆ ที่อยู่ภายใต้การแนะนำและช่วยเหลือจากผู้สอน

สุดาวลัย ทับแอน (2545, หน้า 29) ได้กล่าวไว้ว่า รูปแบบการสอนปกติ หมายถึง วิธีการสอนที่เน้นบทบาทที่ครูหรือครูเป็นศูนย์กลางโดยครูเป็นผู้บอก อธิบายหรือเล่าเรื่องราวให้แก่ นักเรียน นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมน้อย อาจจะมีการจดบันทึกหรือมีการซักถามบ้าง

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2540, หน้า 7) ได้ให้ความหมายของวิธีสอนแบบปกติ หรือวิธีสอนโดยการบรรยายไว้ว่า เป็นวิธีสอนที่ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดโดยการพูด บอก เล่า อธิบาย สิ่งที่ต้องการสอนให้แก่ นักเรียน โดยที่นักเรียนจะมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนน้อย เพียงแต่ฟัง จดบันทึก หรือซักถามบางครั้ง แล้วประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนด้วยวิธีใดวิธีหนึ่ง

2. ขั้นตอนของรูปแบบการสอนปกติ

นักการศึกษาได้กล่าวถึงขั้นตอนของรูปแบบการสอนปกติไว้ ดังนี้

กฤษณี เพ็ชรทวีพรเดช, และคณะ (2544, หน้า 2-4) ได้กล่าวถึง กระบวนการจัดการเรียนรู้ นับว่าเป็นหัวใจสำคัญของการเรียน ผู้สอนควรใช้เทคนิคการจัดการเรียนการสอนหลาย ๆ วิธี เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ พัฒนาผู้เรียนทั้งด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และดำเนินกระบวนการเรียนรู้โดยถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญเป็นไปตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันแล้วว่า การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นวิธีการสำคัญที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะต่างๆ ที่พึงประสงค์ในยุคข้อมูลข่าวสาร ดังนั้นผู้สอนจะต้องศึกษาความรู้เกี่ยวกับเทคนิคการสอนหลายๆ วิธีที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

1. **ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน** นอกจากการเกริ่นนำเนื้อหาแล้ว ยังมีการสร้างความสนใจให้แก่ นักเรียนอีก ซึ่งมีวิธีการหลายอย่าง เช่น

- 1.1 ให้ดูรูปภาพ
- 1.2 สนทนาซักถาม
- 1.3 ตั้งคำถาม ถาม – ตอบ
- 1.4 เล่นเกม
- 1.5 ชมวีดิทัศน์
- 1.6 วิเคราะห์กรณีตัวอย่าง

ผู้สอนต้องมีสื่อการสอนประเภทต่างๆ มาเร้าความสนใจของผู้เรียน พร้อมทั้งจะต้องป้อนคำถามให้ผู้เรียนได้รู้จักคิดวิเคราะห์ตามอย่างมีเหตุผล เพื่อกระตุ้นเข้าสู่บทเรียน คำถามที่ผู้สอนควรใช้มักจะขึ้นต้นด้วยคำว่า ทำไม อย่างไร อะไร เมื่อไร ที่ไหน เป็นต้น

2. ชั้นดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ เมื่อผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียนแล้วผู้สอนจะต้องแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นการชี้แนะให้ผู้เรียนได้รู้ทิศทางหรือเป้าหมายของการเรียนรู้ให้ชัดเจน ซึ่งชั้นดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้นี้จัดว่าเป็นหัวใจสำคัญ ผู้สอนจะต้องเตรียมกิจกรรมการเรียนรู้มาเป็นอย่างดี การออกแบบจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญจะมีกระบวนการต่างๆ ดำเนินไปตามขั้นตอนของเทคนิคการสอนที่กำหนดไว้ โดยคำนึงถึงหลักสำคัญคือ

- 2.1 เน้นผู้เรียนให้รู้จักคิดวิเคราะห์ตามลำดับ ซึ่งมีความยากง่ายเหมาะสมกับวัย
- 2.2 ผู้เรียนมีโอกาสปฏิสัมพันธ์กันในกลุ่ม มีกิจกรรมร่วมกันในกระบวนการเรียนรู้
- 2.3 มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกัน ตลอดจนร่วมกันแก้ปัญหาและปฏิบัติงานร่วมกัน
- 2.4 จัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ค้นหาคำตอบด้วยตนเอง
- 2.5 จัดกิจกรรมที่ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสิ่งใกล้ตัวและจากสภาพแวดล้อม เพื่อสร้างประสบการณ์ตรง และผู้เรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ในชีวิตประจำวัน
- 2.6 จัดกิจกรรมที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางกาย สติปัญญา และอารมณ์ โดยคำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน ทั้งด้านความสามารถทางสติปัญญา สังคม และอารมณ์
- 2.7 เนื้อหาสาระของการเรียนรู้เหมาะสมกับวัยและความต้องการของผู้เรียน
- 2.8 มีแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายและเพียงพอต่อการค้นคว้าความรู้ตามความถนัดและความสนใจของผู้เรียน
- 2.9 มีสื่อการเรียนรู้และการจัดการเรียนการสอนโดยให้มีการเชื่อมโยงความสัมพันธ์กับครอบครัว ชุมชน องค์กรต่างๆ เป็นการร่วมมือกันระหว่างผู้สอน ผู้เรียน และบุคคลภายนอกซึ่งอยู่ในสังคมเพื่อให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์สูงสุดจากการเรียนรู้

3. ชั้นสรุป เป็นการสรุปผลจากการดำเนินกิจกรรมตั้งแต่เริ่มต้นจนจบแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อตรวจสอบว่าบรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่

ข้อสังเกตในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนหลากหลายนั้น อาจระบุขั้นตอนไว้เป็นการกำกับให้ผู้สอนได้ดำเนินกิจกรรมตามขั้นตอนก็ได้ หรืออาจจะเขียนลำดับต่อเนื่องตามกิจกรรมกำหนด โดยไม่ระบุขั้นตอนก็ได้ แต่รวมความแล้วต้องอยู่บนหลักการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้เป็นส่วนสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนจะต้องวางแผนว่าจะใช้สื่อใดประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอน สื่อบางประเภทผู้สอนสามารถ

ผลิตเองได้ แต่สื่อบางประเภทต้องไปจัดซื้อจัดหามาใช้ประกอบการสอน สื่อการเรียนรู้จึงอาจจะมีทั้งสื่อวัสดุ สื่อเอกสาร และสื่อบุคคล ผู้สอนจะเขียนชื่อประเภทของสื่อทุกชนิดที่ใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ในหัวข้อนี้ สื่อการเรียนรู้ที่ใช้กันอยู่ทั่วไป ได้แก่ วีดิทัศน์ สไลด์ CAI หุ่นจำลอง รูปภาพ เอกสารประกอบการสอน เอกสารประกอบการเรียน บทเรียนสำเร็จรูป ชุดการสอน ใบความรู้ ใบงาน ข่าว หนังสือสำหรับค้นคว้า ฯลฯ ถ้าเป็นสื่อบุคคลก็มักจะเป็นผู้ที่เชิญมาเป็นวิทยากรให้ความรู้เฉพาะเรื่อง บุคคลตัวอย่าง บุคคลที่ผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนไปสัมภาษณ์เพื่อเพิ่มความรู้และประสบการณ์ เป็นต้น

สำหรับแหล่งการเรียนรู้นั้นมีความสำคัญต่อผู้เรียนมาก ซึ่งผู้สอนควรจัดแหล่งการเรียนรู้ให้มากพอและนำผู้เรียนไปเรียนรู้และหาคะประสบการณ์ตรง

การวัดและการประเมินผล

การวัดผลและประเมินผลเป็นการประเมินเพื่อมุ่งเน้นการพัฒนาผู้เรียนเป็นสำคัญ มีการประเมินพัฒนาการของผู้เรียนในด้านความประพฤติ พฤติกรรมการเรียน การร่วมกิจกรรม และการทดสอบควบคู่ไปในกระบวนการเรียนรู้ตามความเหมาะสมของแต่ละระดับ มีรูปแบบการวัดผลและประเมินผลที่สามารถตรวจสอบว่า กระบวนการเรียนรู้ได้พัฒนาผู้เรียนตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยมีผลการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นเป้าหมายสำคัญ ดังนั้น การประเมินผลจะต้องครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการ ด้านทัศนคติ ควรมีการวัดและประเมินตามสภาพจริง โดยเน้นการวัดจากการปฏิบัติ เพิ่มสะสมงาน ในการประเมินผลนั้นสามารถประเมินได้ทั้งในระหว่างดำเนินกิจกรรมและหลังจากเสร็จสิ้นกิจกรรม การเรียนการสอน และประเมินสรุปรวม ผู้สอนควรเตรียมการสำหรับการวัดผลและประเมินผล ซึ่งอาจเลือกใช้เทคนิคและเครื่องมือในการประเมินผลหลากหลายให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ และมีการกำหนดวิธีการประเมินให้ชัดเจน เช่น การทดสอบ การบันทึกพฤติกรรม การสัมภาษณ์ การสำรวจความคิดเห็น การบันทึกจากผู้เกี่ยวข้อง เพิ่มสะสมงาน ฯลฯ

ผู้สอนควรกำหนดเวลาและสถานที่ประเมิน ซึ่งอาจจะประเมินระหว่างผู้เรียนทำกิจกรรม ระหว่างการทำงานกลุ่ม ระหว่างการทำงานตามโครงการ หรือวันใดวันหนึ่งของสัปดาห์ และจัดทำแบบวัดผลและประเมินผลให้สอดคล้องกับวิธีการที่กำหนดไว้ ฯลฯ เมื่อได้ผลการประเมินทั้งหมดตามวิธีการที่กำหนดไว้ ผู้สอนจะต้องนำผลมาวิเคราะห์และสรุปผลการประเมิน เพื่อพัฒนาและปรับปรุงข้อบกพร่องของการเรียนรู้ เพื่อการพัฒนาผู้เรียน ตลอดจนปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งควรจะได้้นำผลการประเมินระหว่างเรียนมาประกอบการพิจารณาด้วย

3. ข้อดีและข้อจำกัดของรูปแบบการสอนปกติ

รูปแบบการสอนปกติมีข้อดีและข้อจำกัดตามที่นักการศึกษาหลายท่านกล่าวไว้ ดังนี้

พันธ์ทวี สหวรัตน์ (2545, หน้า 16-17) ได้กล่าวถึง ข้อดีและข้อจำกัดของรูปแบบ การสอนปกติ ดังนี้

1. ข้อดีของรูปแบบการสอนปกติ มีดังนี้

1.1 ใช้ผู้สอนเพียงคนเดียว ทำให้มีความสะดวกในการให้เนื้อหาสาระที่สำคัญทั้ง ในภาคทฤษฎีและปฏิบัติ นอกจากนั้นในการเตรียมการสอน ผู้สอนยังสามารถปรับปรุงเนื้อหาให้ เหมาะสมกับผู้ฟังได้ง่าย

1.2 ประหยัดเวลาในการสอน เพราะสามารถใช้สอนกับผู้เรียนจำนวนมาก

1.3 ผู้เรียนสามารถฝึกได้ทั้งทักษะการฟังและจดบันทึก

1.4 ในส่วนของเนื้อหาที่ย่อยยาก การอธิบายสามารถทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจ ในเนื้อหาได้เร็วขึ้นมากกว่าการค้นคว้าด้วยตนเอง

1.5 ไม่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ในการสอนมาก

2. ข้อจำกัดของรูปแบบการสอนปกติ มีดังนี้

2.1 การบรรยายที่ใช้เวลานานเกินไป หรือแสดงให้เห็นให้ผู้เรียนดูก่อนแล้วให้ปฏิบัติ ตาม ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนน้อย และถ้าผู้เรียนไม่มีความสนใจ อาจทำให้เกิดความเบื่อหน่ายและไม่เข้าใจในสิ่งที่เรียน

2.2 เป็นการสอนที่ไม่ส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนเพราะผู้เรียนขาดการศึกษา ค้นคว้า ขาดความคิดริเริ่ม และขาดโอกาสในการวิเคราะห์หาเหตุผลก่อนที่จะปฏิบัติตาม

2.3 การบรรยาย การสาธิตและการปฏิบัติ ที่ไม่ได้คำนึงถึงความเหมาะสมของ เนื้อหา และความแตกต่างของผู้เรียนจะทำให้ผู้เรียนไม่สามารถจดจำเนื้อหา และทำตามในสิ่งที่ ผู้สอนแสดงให้เห็นได้

2.4 ผู้สอนต้องวางแผน และเตรียมอุปกรณ์มาเป็นอย่างดีในการสาธิต และการ ให้ผู้เรียนปฏิบัติ

2.5 การบรรยายต้องอาศัยทักษะ และเทคนิคการพูดที่เร้าความสนใจซึ่งผู้สอน ไม่สามารถทำได้ทุกคน

2.6 ถ้าผู้เรียนมีจำนวนมาก อาจทำให้การเรียนการสอนนั้นด้อยประสิทธิภาพ เพราะผู้สอนไม่สามารถดูแลได้อย่างทั่วถึง

บุญชม ศรีสะอาด (2537, หน้า 50-51) ได้อธิบายถึงข้อดีและข้อจำกัดของรูปแบบ การสอนปกติ ดังนี้

1. ข้อดีของรูปแบบการสอนปกติ มีดังนี้

1.1 ประหยัดเพราะสามารถใช้สอนกับนักเรียนจำนวนมาก ๆ ได้

1.2 ผู้สอนสามารถนำเอาจุดเด่นจากตำราหลาย ๆ เล่ม มาประมวลบูรณาการ หรือย่อไว้ใน การบรรยาย

1.3 ในเนื้อหาที่ยุ่งยาก การอธิบายจะทำให้เข้าใจได้เร็วขึ้น ขณะที่ค้นคว้าด้วยตนเองอาจยุ่งยาก ใช้เวลานานหรืออาจไม่เข้าใจก็ได้

1.4 นักเรียนได้มีโอกาสดึงความคิดเห็น และเกิดแรงใจจากการฟังผู้รู้ในสาขาวิชานั้น ๆ

2. ข้อจำกัดของรูปแบบการสอนปกติ มีดังนี้

2.1 การสอนแบบบรรยายจะขาดประสิทธิภาพได้ง่าย เนื่องจากใช้การบรรยายบ่อยเกินไปโดยไม่ได้พิจารณาความเหมาะสมของเนื้อหาและลักษณะของนักเรียน

2.2 ผู้สอนไม่ได้วางแผนและเตรียมการบรรยายอย่างดี

2.3 บรรยายนานเกินไปในแต่ละครั้งทำให้ผู้ฟังขาดสมาธิและเบื่อ

2.4 ไม่ได้ใช้สื่อ เช่น โสตทัศนูปกรณ์ประเภทต่าง ๆ ช่วย ไม่ได้ใช้เทคนิคหรือกิจกรรมอื่น ๆ สลับการบรรยาย

2.5 ไม่เอื้อต่อการเรียนรู้ในระดับการวิเคราะห์ สังเคราะห์ ซึ่งเป็นความสามารถชั้นสูง

2.6 ไม่เกิดการพัฒนาระดับเจตคติ และทักษะพิสัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นผลมาจากการเรียนการสอนหรือประสิทธิภาพทางการศึกษา ได้มีนักวิชาการและนักการศึกษาหลายท่านกล่าวไว้ ดังนี้

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษาและนักวิทยาศาสตร์หลายท่านได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

ชวาล แพร์ตกุล (2516, หน้า 15) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความสำเร็จในด้าน ความรู้ ได้แก่ ความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพทางด้านต่างๆ ของสมอง นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนควร จะประกอบด้วยสิ่งสำคัญอย่างน้อยสามสิ่ง คือ ความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพของสมองด้านต่าง ๆ

สุธรรม จันทร์หอม (2519, หน้า 99) ได้อธิบายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงผลของการเรียนการสอน ได้แก่ ความรู้ ทักษะ และความสามารถด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับจากการอบรมสั่งสอนของครู รวมเรียกว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ไพศาล หวังพานิช (2526, หน้า 89) อธิบายไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกอบรมและจากการสอน

เมียน ไชยสร (2531, หน้า 321) กล่าวถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหรือประสิทธิภาพทางการศึกษา หมายถึง ความสามารถของบุคคลที่ได้เรียนรู้ ได้รับการฝึกฝน อบรมสั่งสอน

สุวรรณ พันธุ์จันทร์ (2534, หน้า 14) กล่าวว่า ivo ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการที่จะพยายามที่จะเข้าใจถึงความรู้ซึ่งเกิดจากการทำงานที่ประสานกันและ ต้องอาศัยความพยายามอย่างมากทั้งองค์ประกอบที่เกี่ยวกับสติปัญญา และองค์ประกอบที่ไม่ใช่ สติปัญญาแสดงออกมาในรูปของความสำเร็จที่สามารถสังเกตและสามารถวัดได้ด้วยเครื่องมือ ทางจิตวิทยาหรือแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทั่ว ๆ ไป

ประธานพร แจ่มเจริญทรัพย์ (2535, หน้า 7) ได้กล่าวไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

รัตนา เมืองขลา (2536, หน้า 13) ได้กล่าวไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความสามารถที่ผู้เรียนได้รับหลังจากการเรียนรู้อวิชานั้น ๆ แล้ว ซึ่งจะทราบได้ว่า มีปริมาณมากน้อยเพียงใดโดยพิจารณาจากคะแนนผลสอบของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนหรือได้จากการสังเกตพฤติกรรมและความสำเร็จด้านอื่น ๆ

นิภา เมทชาวิชัย (2536, หน้า 65) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้และทักษะที่ได้รับ และพัฒนามาจากการเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ โดยครูอาศัยเครื่องมือ วัดผลช่วยในการศึกษาว่านักเรียนมีความรู้และทักษะมากน้อยเพียงใด

สุภนันท์ เสถียรศรี (2536, หน้า 10) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของนักเรียนจากการเรียน ซึ่งประเมินได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน

สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ (2537, หน้า 71) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดจากการสอนหรือกระบวนการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ซึ่งแสดงออกมา 3 ด้าน ได้แก่ พุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย

อภิญา เจิมประไพ (2538, หน้า 21) ได้กล่าวโดยสรุปว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นความสามารถแสดงออกซึ่งความสำเร็จของบุคคลในการเข้าถึงความรู้ใด ๆ ซึ่งสามารถวัดได้ ด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทั่ว ๆ ไป

ศศิธร ศรีวิเชียร (2539, หน้า 34) ได้กล่าวไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความสามารถหรือความสำเร็จของบุคคลอันเป็นผลที่เกิดจากการเรียนการสอนที่ทำให้ เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมสามารถวัดได้โดยการใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542, หน้า 387-389) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งได้จากที่ไม่เคยกระทำได้หรือ กระทำได้ก่อนที่จะมีการเรียนการสอนและเป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดได้

กูด (Good, 1973, p. 7) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลของ การสะสมความรู้และความสามารถในการเรียนรู้ทุกด้าน

จากเอกสารข้างต้น สรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความสามารถ หรือความสำเร็จของนักเรียนอันเป็นผลที่เกิดจากการเรียนการสอนที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง

พฤติกรรมที่สามารถวัดได้จากด้านต่าง ๆ คือ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ ทักษะ กระบวนการ และการนำไปใช้ประโยชน์ และสามารถวัดได้โดยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

นักการศึกษาและนักวิทยาศาสตร์ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ไว้ตามลำดับ ดังนี้

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531, หน้า 641) ได้กล่าวโดยสรุปว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของวิชาวิทยาศาสตร์เป็นการวัดความสามารถด้านความรู้และความคิดจากการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีการวัดทั้งหมด 4 ด้าน คือ ความรู้ – ความจำ ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหา

มะลิวรรณ วีระจิตต์ (2533, หน้า 7) ได้กล่าวโดยสรุปไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในด้าน ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการนำไปใช้

สุธรรม อ่อนคำ (2534, หน้า 7) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบที่ใช้วัด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

อำพรพรณ สุกัณธา (2534, หน้า 13) ได้กล่าวโดยสรุปไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง คะแนนของนักเรียนที่ได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน

ภพ เลหาไพบุลย์ (2542, หน้า 389) ได้กล่าวโดยสรุปไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์นั้น หมายถึงความสามารถในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ซึ่งวัดได้จากการใช้ เครื่องมือในการวัดโดยเน้นการวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ ได้แก่ พฤติกรรมด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ซึ่งลักษณะ ของแบบทดสอบวัดความรู้ความจำจะเป็นการถามให้นักเรียนนึกถึงสิ่งที่เคยเรียนมาแล้วในด้าน ความเข้าใจ อาจเขียนได้หลายลักษณะ เช่น กำหนดสถานการณ์ใหม่มาให้ผู้เรียนระบุข้อเท็จจริง มโนคติ หลักการ กฎหรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ส่วนพฤติกรรมทางด้านทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ประกอบไปด้วยพฤติกรรมย่อยหลายพฤติกรรม โดยแบบทดสอบที่วัดในแต่ละด้าน ของพฤติกรรมจะมีลักษณะที่แตกต่างกันไป ส่วนการวัดด้านการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์จะมี การกำหนดปัญหาใหม่ ๆ มาให้นักเรียนได้แก้ไขโดยอาศัยความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ที่เรียนมาก่อนแล้ว

จากเอกสารดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ที่เกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนซึ่งวัดได้ จากความรู้ ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการนำความรู้ไปใช้ สามารถ วัดได้โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น

ระบบการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยการจัดองค์ประกอบของการเรียนการสอนให้มีความสัมพันธ์กัน เพื่อนำไปสู่จุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนที่กำหนดไว้ ซึ่งระบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีลักษณะเช่นเดียวกับระบบการทำงานอื่นๆ คือองค์ประกอบที่สำคัญ 5 ประการดังนี้ (ภพ เลหาไพบูลย์, 2537, หน้า 60-61)

1. ตัวป้อน หมายถึง ข้อมูลที่ป้อนเข้าสู่ระบบ ได้แก่ ข้อมูลเกี่ยวกับครู นักเรียน หลักสูตรวิทยาศาสตร์ เนื้อหาความรู้วิทยาศาสตร์ หนังสือเรียน คู่มือครู วัสดุอุปกรณ์ สื่อการสอน แหล่งวิชาการ และสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ

2. กระบวนการ หมายถึง ระบบการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ได้แก่ พฤติกรรมการสอนของครู เช่น วิธีการสอนต่างๆ เป็นต้น และพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน เช่น การปฏิบัติทดลอง การอภิปราย การทำงาน การถามและตอบคำถาม เป็นต้น

3. การควบคุม หมายถึง สิ่งที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียน ได้แก่ การใช้คำถามชนิดต่างๆ การสร้างเสริมกำลังใจ การตรวจสอบความรู้ ของนักเรียนขณะที่กำลังเรียน ได้แก่ การใช้คำถามชนิดต่างๆ การสร้างเสริมกำลังใจ การตรวจสอบความรู้ของนักเรียนในขณะที่กำลังเรียน การประเมินผลก่อนที่จะสิ้นสุดการสอน

4. ผลผลิต หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนอันเป็นผลมาจากกระบวนการเรียนการสอน

5. ข้อมูลป้อนกลับ หมายถึง การวิเคราะห์ข้อมูลหลังจากสอนไปสอนแล้ว เพื่อตรวจสอบพฤติกรรมด้านต่างๆ ของนักเรียนว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์หรือไม่ ถ้าหากว่าไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ก็ต้องย้อนกลับไปพิจารณาปรับปรุงองค์ประกอบและขั้นตอนของระบบการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

จากองค์ประกอบดังกล่าวนี้สามารถนำมาจัดระบบการเรียนการสอนอย่างเป็นขั้นตอน เพื่อให้ นักเรียนสามารถบรรลุจุดมุ่งหมายของหมายของการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ได้หลายรูปแบบ โดยทุกรูปแบบจะมีจุดมุ่งหมายร่วมกันคือ เพื่อให้ นักเรียนเกิดการเรียนรู้หรือเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั่นเอง ซึ่งนักการศึกษาได้ให้ความหมายของ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้ดังนี้

ภพ เลหาไพบูลย์ (2537, หน้า 295) ให้ความหมายของคำว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ว่าหมายถึง “พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใด จากที่ไม่เคยกระทำได้ จากที่ไม่เคยกระทำได้หรือกระทำได้น้อยที่จะมีการเรียนการสอน ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดได้”

สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ (2537, หน้า 71) ให้ความหมายของคำว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ว่าหมายถึง “ผลที่เกิดจากการสอนหรือกระบวนการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ซึ่งแสดงออกมา 3 ด้าน ได้แก่ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย”

กูด (Good, 1973, p. 7) ให้ความหมายของคำว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ว่าหมายถึง “ผลของการสะสมความรู้ความสามารถในการเรียนทุกด้านเข้าไว้ด้วยกัน”

ดังนั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ขนาดความสำเร็จที่ได้จากกระบวนการเรียนการสอนทั้งทางด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย ส่วนประเภทของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ นักการศึกษาได้จำแนกไว้ตามลักษณะของวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนที่แตกต่างกันไปดังนี้

บลูม (Bloom, 1956, pp. 7-8) ได้จำแนกวัตถุประสงค์ทางการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3 ด้าน คือ

1. ทางด้านพุทธิพิสัย คือ วัตถุประสงค์ที่มุ่งพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เกี่ยวกับความสามารถทางสมองหรือสติปัญญา ด้านความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การคิดวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า

2. ด้านจิตพิสัย คือ วัตถุประสงค์ที่มุ่งพัฒนาคุณลักษณะด้านจิตใจหรือความรู้สึกเกี่ยวกับความสนใจ เจตคติ และการปรับตัว เป็นต้น

3. ด้านทักษะพิสัย คือ วัตถุประสงค์ที่มุ่งพัฒนาความสัมพันธ์ระหว่างร่างกายและสมองที่มีความสามารถในการปฏิบัติจนมีทักษะ มีความชำนาญในการดำเนินชีวิตต่างๆ

วัตถุประสงค์การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของคลอฟเฟอร์ (Klopper) (ภพ เลหาไพบูรณ์, 2537, หน้า 95-100) มุ่งเน้นให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ด้านต่างๆ คือ

1. ความรู้และความเข้าใจ ซึ่งอาจได้มาจากการค้นคว้าทางด้านวิทยาศาสตร์

2. กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนได้แสดงพฤติกรรมการณ์มีส่วนร่วม ในการสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง

3. การนำความรู้และวิธีวิทยาศาสตร์ไปใช้ ทักษะปฏิบัติในการใช้เครื่องมือ สามารถพัฒนาทักษะการใช้เครื่องมือปฏิบัติการ และใช้เทคนิคในการทดลองต่างๆ ไป ได้อย่างประณีตและปลอดภัย

4. เจตคติและความสนใจ ให้นักเรียนได้มีการพัฒนาการเกี่ยวกับเจตคติและความสนใจ วิทยาศาสตร์

5. การมีแนวโน้มทางวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีโลกทัศน์ที่กว้างและสามารถปรับตัวได้ดี

คณะกรรมการสาขาวิทยาศาสตร์ศึกษาของสมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ของสหรัฐอเมริกา (The American Association for the Advancement of Science : AAAS) ได้กล่าวถึงวัตถุประสงค์ทั่วไปในการสอนวิทยาศาสตร์ไว้ 5 ด้าน (ภพ เลหาไพบูรณ์, 2537, หน้า 90-91) คือ

1. ด้านความรู้ สามารถอ่านและบอกความหมายของข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์และมโนคติทางวิทยาศาสตร์ อีกทั้งสามารถประยุกต์ใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ได้

2. ด้านทักษะการใช้เครื่องมือ มีทักษะในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ ตีความหมายข้อมูล และจัดทำแผนที่ กราฟ แผนภูมิ และตารางที่เหมาะสมกับปัญหาได้

3. ได้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีทักษะในการแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่ต้องอาศัยวิธีทางวิทยาศาสตร์ (scientific method) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (science process skill) และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (scientific attitude)

4. ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เช่น เป็นคนใจกว้างยอมรับความเท็จจริงใหม่ประกอบการพิจารณา ยังไม่สรุปจนกว่าจะมีข้อเท็จจริงอย่างเพียงพอ เป็นต้น

5. ด้านความนิยมวิทยาศาสตร์ มีความสนใจทางวิทยาศาสตร์ โดยการอ่าน การรวบรวมการศึกษา หรือการเข้าร่วมในกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ เป็นการใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ด้วย

สำหรับในประเทศไทยนี้วัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรปัจจุบันของระดับมัธยมศึกษาคือ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1 – ม.3) และหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ช่วงชั้นที่ 4 (ม.4 – ม.6) ได้กำหนดวัตถุประสงค์ในการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีลักษณะคล้ายกัน 6 ข้อ คือ

1. เพื่อให้มีความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานของวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้มีความเข้าใจในลักษณะขอบเขต และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี
4. เพื่อให้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน

6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์ต่อสังคม และการดำรงชีวิตอย่างมีคุณค่า

ดังนั้นในการที่จะตรวจสอบว่า การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์บรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ คือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งทางด้านพุทธิพิสัย และด้านทักษะพิสัย มากน้อยเพียงใดนั้นจำเป็นต้องมีการวัดผลสัมฤทธิ์ ซึ่งในแต่ละด้านจะมีวิธีการวัดที่แตกต่างกันไป ในงานวิจัยที่มุ่งเน้นเฉพาะการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านพุทธิพิสัย ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านพุทธิพิสัย มุ่งวัดพฤติกรรมที่เกิดจากความสามารถทางสมองหรือด้านสติปัญญาของนักเรียนเมื่อผ่านกระบวนการเรียนการสอนแล้วตามหลักของคลอปเฟอร์ (Klopper) (ภพ เลหาไพบูลย์, 2537, หน้า 95-100) มุ่งเน้น

การวัดพฤติกรรม 4 ด้าน คือ 1) ความรู้ 2) ความเข้าใจ 3) กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 4) การนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. พฤติกรรมด้านความรู้ หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงว่านักเรียนมีความจำเรื่องต่างๆ ที่ได้รับการกระตุ้นคว่า ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากการอ่านหนังสือและฟังคำบรรยาย เป็นต้น ซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์แบ่งเป็น 9 ประเภท คือ

1.1 ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง เป็นความจริงเฉพาะที่เล็กที่สุด ของความรู้สักที่มีอยู่แล้วในธรรมชาติ สามารถสังเกตเห็นโดยตรงและทดสอบซ้ำแล้วได้ผลเหมือนเดิมทุกครั้ง

1.2 ความรู้เกี่ยวกับคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นคำศัพท์เฉพาะทางวิทยาศาสตร์ คำนิยามศัพท์และการใช้คำศัพท์ที่ถูกต้อง

1.3 ความรู้เกี่ยวกับมโนคติทางวิทยาศาสตร์ หรือความคิดรวบยอด คือการนำความจริงเฉพาะหลายข้อที่มีความเกี่ยวข้องกันกับการผสมผสานกับรูปแบบใหม่

1.4 ความรู้เกี่ยวกับข้อตกลง หมายถึง ข้อตกลงร่วมกันของนักวิทยาศาสตร์ในการใช้อักษรย่อสัญลักษณ์ และเครื่องหมายต่างๆ แทนคำพูดเฉพาะ

1.5 ความรู้เกี่ยวกับแนวโน้มและลำดับขั้นตอน ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติบางอย่างมีการหมุนเวียนเป็นวัฏจักร เป็นวงจรชีวิต ซึ่งทำให้สามารถบอกลำดับขั้นตอน ของปรากฏการณ์ต่างๆ ได้ถูกต้อง หรือในการทำการศึกษาทดลองวิทยาศาสตร์ก็จะมีลำดับขั้นตอนเช่นกัน

1.6 ความรู้เกี่ยวกับการจำแนกประเภท จัดประเภทและเกณฑ์ ในการแบ่งสิ่งต่างๆ ออกเป็นประเภทนั้นๆ ต้องมีเกณฑ์มาตรฐานในการแบ่ง ผู้เรียนต้องบอกหมวดหมู่ของสิ่งของหรือปรากฏการณ์ต่างๆ ได้ตามที่นักวิทยาศาสตร์กำหนดไว้และสามารถจำลักษณะหรือคุณสมบัติที่ใช้เป็นเกณฑ์ได้

1.7 ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคและกรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์ เน้นเฉพาะความสามารถที่ผู้เรียนได้เรียนรู้เท่านั้น เป็นความรู้ที่ได้รับมาจากความบอกเล่าของครูหรือจากการอ่านหนังสือ ไม่ใช่ความรู้ที่ได้มาจากกระบวนการเสาะแสวงหาความรู้

1.8 ความรู้เกี่ยวกับหลักการและกฎวิทยาศาสตร์ หลักการเป็นความจริงที่ใช้เป็นหลักอ้างอิงได้จากการนำมโนคติหลายอันที่มีความเกี่ยวข้องกันมาผสมผสานกันเป็นรูปแบบใหม่เป็นหลักทางวิทยาศาสตร์ ส่วนกฎวิทยาศาสตร์ คือ หลักการที่เน้นในเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างเหตุกับผล ซึ่งนับว่าเป็นข้อสรุปที่ไม่ซับซ้อนมากนัก

1.9 ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ข้อความที่ใช้อธิบายและพยากรณ์ปรากฏการณ์ต่างๆ เป็นแนวคิดหลักที่ใช้อธิบายได้อย่างกว้างขวางในวิชานั้นๆ

2. พฤติกรรมด้านความเข้าใจ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนใช้ความคิดที่สูงกว่าความรู้ความจำ ซึ่งแบ่งเป็น 2 ประเภทดังนี้

2.1 ความเข้าใจข้อเท็จจริง วิธีการ กฎเกณฑ์ หลักการ และทฤษฎีต่างๆ คือ สามารถบรรยายในรูปแบบใหม่ๆ ที่แตกต่างจากรูปแบบที่เคยเรียนมา

2.2 การแปลความหมายของความรู้ในรูปของสัญลักษณ์หนึ่งไปเป็นรูปของอีกสัญลักษณ์หนึ่ง มีความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลความหมายของข้อเท็จจริง คำศัพท์ มโนคติ หลักการและทฤษฎี ที่อยู่ในรูปของสัญลักษณ์อื่นได้

3. พฤติกรรมด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนแสวงหาความรู้ และแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งการดำเนินการต้องอาศัย 1) วิธีทางวิทยาศาสตร์ 2) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 3) เจตคติทางวิทยาศาสตร์ (ปรีชา วงศ์ชูศิริ, 2526, หน้า 246)

3.1 วิธีทางวิทยาศาสตร์ เป็นวิธีใช้แสวงหาความรู้และแก้ปัญหาต่างๆ (Carin, & Sund, 1975, p. 9) มีขั้นตอนดังนี้ 1) ระบุปัญหา 2) ตั้งสมมติฐาน 3) ทำการทดลอง 4) สังเกตขณะทดลอง 5) รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล 6) ตรวจสอบข้อมูล 7) สรุปผลการทดลอง

3.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เปรียบเสมือนเครื่องมือที่จำเป็นในการใช้แสวงหาความรู้และแก้ปัญหา แบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ ดังนี้คือ (สุวัฒน์ นิยมคำ, 2531, หน้า 161-252)

3.2.1 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน (basic science process skills) ประกอบด้วยทักษะสำคัญ 8 ทักษะ คือ

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการวัด
3. ทักษะในการใช้เลขจำนวน
4. ทักษะการจำแนกประเภท
5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปสกับเวลา
6. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล
7. ทักษะการจัดกระทำและสื่อข้อมูล
8. ทักษะการทำนาย

3.2.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นขั้นผสม (integrated science process skills) ประกอบด้วยทักษะสำคัญ 5 ทักษะ คือ

1. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร
2. ทักษะการตั้งสมมติฐาน
3. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
4. ทักษะการทดลอง
5. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

3.3 เจตคติทางวิทยาศาสตร์ คุณลักษณะที่เอื้อต่อการคิด และการค้นคว้า ความคิดหรือทำที่ที่แสดงต่อเนื้อหาวิชาและกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยลักษณะใหญ่ๆ 2 ประการ คือ เจตคติที่เกิดจากความรู้และเจตคติที่เกิดจากความรู้สึก (Moore, & sutman, 1970, pp. 92-93)

เจตคติทางวิทยาศาสตร์ควรเป็นผู้ที่มีลักษณะต่อไปนี้ (ภพ เลหาไพบูลย์, 2537, หน้า 12-13 ; Billeh, & Zakhariades, 1975, p. 156 ; พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2530, หน้า 39-40)

1. มีความอยากรู้อยากเห็น
2. มีความเพียรพยายาม
3. มีเหตุผล
4. มีความซื่อสัตย์และใจเป็นกลาง
5. มีความคิดรอบคอบก่อนตัดสินใจ
6. มีใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่น

4. พฤติกรรมด้านความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนนำความรู้ มโนคติ หลักการ กฎ ทฤษฎี ตลอดจนวิธีทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้ โดยสามารถแก้ปัญหาได้อย่างน้อย 3 ประเภท คือ (พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2526, หน้า 216)

4.1 แก้ปัญหาที่เป็นเรื่องวิทยาศาสตร์ในสาขาเดียวกัน ส่วนมากเป็นสถานการณ์ทั่วไปในชั้นเรียนที่ผู้เรียนต้องนำความรู้หรือทักษะที่ได้จากการเรียนไปใช้แก้ปัญหาเรื่องอื่นที่อยู่ในวิชาเดียวกัน เช่น การตอบคำถามว่า “ทำอย่างไรจึงจะทำให้ปฏิกิริยาเคมีนี้เกิดได้เร็วขึ้น” ปัญหานี้เกี่ยวกับวิชาเคมี เป็นต้น

4.2 การนำไปใช้แก้ปัญหาที่เป็นเรื่องของวิทยาศาสตร์สาขาอื่น มีลักษณะเป็นปัญหาเดียวแต่เกี่ยวข้องกับวิชาวิทยาศาสตร์ 2 สาขาขึ้นไป เป็นการให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาใหม่ เช่น คำถาม “ถ้าหินปูนเกิดขึ้นได้อย่างไร” ปัญหานี้เกี่ยวกับฟิสิกส์และเคมี เป็นต้น

4.3 แก้ปัญหาที่นอกเหนือไปจากเรื่องของวิทยาศาสตร์ นั้นหมายถึง เรื่องเทคโนโลยี ตัวอย่างคำถามที่แสดงถึงการนำไปใช้แก้ปัญหาทางเทคโนโลยี ได้แก่ “ทำอย่างไรจึงจะเพิ่มผลผลิตข้าวโพดจากฟาร์มได้” “ถ้ารถบรรทุกขนาด 10 ตัน แล่นผ่านไปจะทำให้สะพานนี้หักหรือไม่” เป็นต้น

การวัดพฤติกรรมของการเรียนรู้ให้ตรงและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ด้านวิชาการนั้นมีแบบทดสอบที่จัดว่าเป็นเครื่องมือในการวัดผลอยู่หลายชนิด แต่ละชนิดใช้ได้เหมาะสมกับสภาพของสิ่งที่ต้องการบางอย่าง เช่น การสังเกตเป็นการเฝ้ามองดูอย่างมีจุดประสงค์ จะวัดด้วยการสังเกตได้ก็ต่อเมื่อสิ่งนั้นมีการแสดงพฤติกรรมให้เห็น แต่การสังเกตมีขอบเขตการจำกัดเวลา และความแม่นยำในการสังเกต ส่วนการสัมภาษณ์ เป็นการพูดคุยอย่างมีจุดประสงค์ ส่วนใหญ่จะวัดได้เฉพาะคนที่แสดงออกโดยความจริงใจ และชอบพูดชอบตอบ ความคิดเห็นและความรู้สึกจะสัมภาษณ์ได้ดี ส่วนความรู้ความสามารถจะวัดด้วยการสัมภาษณ์นี้ค่อนข้างไม่สะดวก และเครื่องมือที่นิยมมากที่สุดในการวัดความรู้ความสามารถในการเรียนรู้ด้านนี้ก็คือแบบทดสอบ (ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ, 2539, หน้า 85) แบบทดสอบ หมายถึง ชุดของข้อคำถามหรือข้อปัญหาที่ออกแบบสร้างขึ้นอย่างมีระบบและกระบวนการเพื่อค้นหา

ตัวอย่างพฤติกรรมของผู้สอบภายใต้เงื่อนไขเฉพาะอย่าง (Gorinlund, & linn, 1990 ; ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ, 2539, หน้า 85) ชนิดของแบบทดสอบที่นิยมเขียนกันมีอยู่ 5 แบบ คือ แบบความเรียง แบบถูกผิด แบบเติมคำ แบบจับคู่ และแบบเลือกตอบ ทุกแบบนี้ เวลาเขียนจะต้องให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของการวัด และแต่ละแบบต้องรักษาความเป็นปรนัยในการวัด ซึ่งความเป็นปรนัย หมายถึง ข้อสอบที่คนอ่านแล้วรู้ว่าถามอะไร สอบเสร็จแล้วไม่ว่าใครตรวจสอบให้คะแนน ค่าของคะแนนจะเท่ากัน และการแปลความหมายของคะแนนในข้อนั้นจะตรงกัน จากแบบทดสอบดังกล่าวนี้ แบบทดสอบที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบันนี้ คือแบบทดสอบแบบเลือกตอบ ทั้งนี้เพราะสามารถวัดได้ครอบคลุมจุดประสงค์และตรวจให้คะแนนได้แน่นอน จึงสะดวกต่อการนำมาวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านวิชาการมากกว่าแบบอื่น ๆ

เจตคติทางวิทยาศาสตร์

นักวิชาการและนักการศึกษาได้กล่าวถึงเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. ความหมายของเจตคติ

สำหรับความหมายของเจตคติได้มีนักการศึกษากล่าวไว้ที่แตกต่างกัน ดังต่อไปนี้ สุนีย์ วีระดากร (2525, หน้า 153) ได้กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง สภาพทางจิตใจที่เกิดจากประสบการณ์อันทำให้บุคคลมีท่าทีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง ซึ่งอาจแสดงท่าทีออกมาในทางที่พอใจ เห็นด้วย หรือไม่พอใจ ไม่เห็นด้วยก็ได้

สุรางค์ ไคว์ตระกูล (2533, หน้า 246) กล่าวไว้ว่า เจตคติเป็นอรรถศาสตร์หรือความโน้มที่มีอิทธิพลสนองตอบต่อสิ่งแวดล้อมหรือสิ่งเร้าซึ่งอาจจะเป็นได้ทั้งคน วัตถุ สิ่งของ หรือความคิด เจตคติอาจจะบวกหรือลบก็ได้ ถ้าบุคคลมีเจตคติบวกต่อสิ่งใดก็จะมีพฤติกรรมที่เผชิญกับสิ่งนั้น หากมีเจตคติทางลบก็จะหลีกเลี่ยง เจตคติเป็นสิ่งที่เรียนรู้และเป็นการแสดงออกของค่านิยมและความเชื่อของบุคคล

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2535, หน้า 208) กล่าวว่า เจตคติมีความหมายหลายแบบ ได้แก่

1. ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ หลังจากที่ได้มีประสบการณ์ในสิ่งนั้น ๆ ซึ่งความรู้สึกนี้แบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ คือ

1.1 ความรู้สึกในทางบวก เป็นการแสดงออกในลักษณะความพึงพอใจ เห็นด้วย ชอบ สนับสนุน

1.2 ความรู้สึกในทางลบ เป็นการแสดงออกในลักษณะที่ไม่พึงพอใจ ไม่เห็นด้วย ไม่ชอบไม่สนับสนุน

1.3 ความรู้สึกที่เป็นกลาง คือ ไม่มีความรู้สึกใด ๆ

2. บุคคลทั่วไปจะแสดงความรู้สึกออกจก้านพฤติกรรม แบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ

2.1 พฤติกรรมภายนอก เป็นพฤติกรรมที่สังเกตเห็นได้โดยการใช้คำพูดในทางที่สนับสนุนท่าทาง หน้าตา บอกความพึงพอใจ

2.2 พฤติกรรมภายใน เป็นพฤติกรรมที่ไม่สามารถสังเกตเห็นได้ชอบหรือไม่ชอบก็ไม่มีการแสดงออก หรือความรู้สึกที่เป็นกลาง

จากเอกสารข้างต้น สรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความสามารถ หรือความสำเร็จของนักเรียนอันเป็นผลที่เกิดจากการเรียนการสอนที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่สามารถวัดได้จากด้านต่าง ๆ คือ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ ทักษะ กระบวนการ และการนำไปใช้ประโยชน์ และสามารถวัดได้โดยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

นักการศึกษาและนักวิทยาศาสตร์ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ไว้ตามลำดับ ดังนี้

สัว์ฅกั นียมค้ำ (2531, หน้า 641) ได้กล่าวโดยสรุปว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของวิชาวิทยาศาสตร์เป็นการวัดความสามารถด้านความรู้และความคิดจากการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีการวัดทั้งหมด 4 ด้าน คือ ความรู้ – ความจำ ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหา

มะลิวรรณ วีระจิตต์ (2533, หน้า 7) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในด้าน ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการนำไปใช้

สุธรรม อ่อนค้ำ (2534, หน้า 7) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

อำพรธณ สุกัณหา (2534, หน้า 13) ได้กล่าวโดยสรุปไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์นั้นหมายถึง คะแนนของนักเรียนที่ได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542, หน้า 389) ได้กล่าวโดยสรุปไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์นั้น หมายถึงความสามารถในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ซึ่งวัดได้จากการใช้เครื่องมือในการวัดโดยเน้นการวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ ได้แก่ พฤติกรรมด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ซึ่งลักษณะของแบบทดสอบวัดความรู้ความจำจะเป็นการถามให้นักเรียนนึกถึงสิ่งที่เคยเรียนมาแล้ว ในด้านความเข้าใจ อาจเขียนได้หลายลักษณะ เช่น กำหนดสถานการณ์ใหม่มาให้ผู้เรียนระบุข้อเท็จจริง มโนคติ หลักการ กฎหรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ส่วนพฤติกรรมทางด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ประกอบไปด้วยพฤติกรรมย่อยหลายพฤติกรรม โดยแบบทดสอบที่วัดในแต่ละ

ด้านของพฤติกรรมจะมีลักษณะที่แตกต่างกันไป ส่วนการวัดด้านการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ จะมีการกำหนดปัญหาใหม่ ๆ มาให้นักเรียนได้แก้ไขโดยอาศัยความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ที่เรียนมาก่อนแล้ว

สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์ (2537, หน้า 29) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด ของบุคคลในเรื่องหนึ่งซึ่งแสดงออกให้เห็นได้จากคำพูดหรือพฤติกรรม

กมลรัตน์ หล้าสุวรรณ (2538, หน้า 230-231) ได้กล่าวว่า เจตคติเป็นความพร้อม ของร่างกายและจิตใจ ที่มีแนวโน้มจะตอบสนองต่อสิ่งเร้า หรือสถานการณ์ใด ๆ ด้วยการเข้าหา หรือถอยหนี โดยแบ่งเจตคติออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

ประเภทที่ 1 เจตคติทางบวกหรือเจตคติที่ดีหมายถึงแนวโน้มของอินทรีย์ในการที่ จะเข้าหาสิ่งเร้าเนื่องจากความชอบหรือความพอใจ

ประเภทที่ 2 เจตคติทางลบหรือเจตคติที่ไม่ดี หมายถึง แนวโน้มของอินทรีย์ใน การที่จะถอยหนีจากสิ่งเร้า หรือสถานการณ์นั้น ๆ เนื่องจากความไม่ชอบหรือความไม่พอใจ

ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ (2539, หน้า 139) กล่าวว่าไว้ว่า เจตคติเป็น เรื่องราวของความรู้สึกที่พอใจและไม่พอใจที่มีต่อบุคคลหรือสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งมีอิทธิพลทำให้ แต่ละคนสนองตอบต่อสิ่งเร้าที่แตกต่างกัน

กัญชรี คำชาย (2540, หน้า 159) ได้กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ท่าที ความรู้สึก หรือความคิดที่บุคคลมีต่อวัตถุ เหตุการณ์หรือบุคคลอื่นซึ่งอยู่ล้อมรอบตัวเรา

พรรณี ชูทัย เจนจิต (2538, หน้า 54) ได้อธิบายว่า เจตคติถือเป็นความรู้สึกเชื่อ หรือศรัทธาต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง จนเกิดความพร้อมที่จะแสดงการกระทำออกมา ซึ่งอาจจะไปใน ทางดี หรือไม่ดีก็ได้

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2535, หน้า 207) ได้กล่าวว่า เจตคติเป็นระดับของ ความมากน้อยของความรู้สึกในด้านบวกและด้านลบที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดซึ่งสามารถบอกความรู้สึกว่าเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย

การ์สัน (Garrison, 1972) ได้กล่าวไว้ว่า เจตคติ หมายถึง แนวโน้มที่บุคคลตอบสนอง ต่อวัตถุ สัญลักษณ์ สังกัป สถานการณ์ต่างๆ ด้วยวิธีทางที่แน่นอน

บัญญัติ ชำนาญกิจ (2542, หน้า 42) ได้กล่าวว่า เจตคติ คือ ท่าที หรือแนวโน้ม ที่จะแสดงออกในลักษณะของความรู้สึก อารมณ์ที่มีต่อวัตถุ เหตุการณ์ หรือค่า ค่านิยมที่ เกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

ฮิลการ์ด (Hilgard, 1975) ได้นิยามไว้ว่า เจตคติหมายถึงการเข้าหาหรือถอยหนี วัตถุในภาพหรือสถานการณ์ต่าง ๆ เป็นความพร้อมก่อนที่จะตอบสนองต่อสิ่งเร้าต่าง ๆ

จากเอกสารดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่าเจตคติ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด ความเชื่อ ของบุคคลในเรื่องใดเรื่องหนึ่งซึ่งแสดงออกให้เห็นได้จากคำพูด ท่าที ความรู้สึก ความคิด พฤติกรรม

จึงสามารถแบ่งเจตคติออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ เจตคติทางบวก จะมีการแสดงออกในทางที่ชอบ พอใจ เห็นด้วย และเจตคติทางลบ จะมีการแสดงออกในทางที่ไม่ชอบไม่พอใจ ไม่เห็นด้วย

2. องค์ประกอบของเจตคติ

สำหรับองค์ประกอบของเจตคติได้มีนักการศึกษากล่าวไว้ที่แตกต่างกัน ดังต่อไปนี้
 สุกขา จันทรโอม (2539, หน้า 25) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของเจตคติ ดังนี้
 ส่วนที่ 1 องค์ประกอบด้านความรู้และความเข้าใจ (cognitive component) หมายถึง เมื่อบุคคลมีความรู้ ความเข้าใจต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง แล้วสรุปเป็นความเชื่อของตนเอง

ส่วนที่ 2 องค์ประกอบด้านความรู้สึก (affective component) เป็นผลที่ต่อมาจาก องค์ประกอบแรก กล่าวคือ เมื่อมีความเชื่อนั้นแล้วก็แสดงความรู้สึกที่มีต่อสิ่งนั้น ๆ ออกมาเป็น ความรู้สึกพอใจ ไม่พอใจ หรือเฉย ๆ เป็นต้น

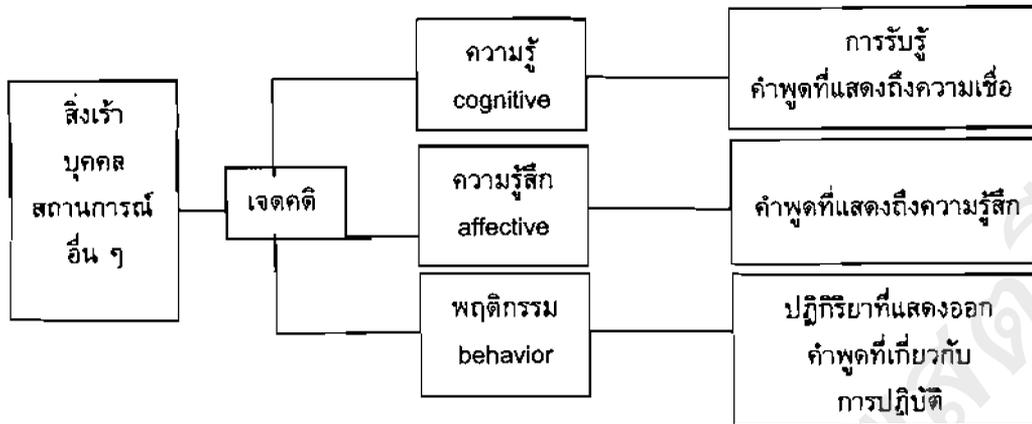
ส่วนที่ 3 องค์ประกอบด้านการกระทำ (psychomotor component) เมื่อบุคคลใดมีความรู้ และมีความเข้าใจ จนกลายเป็นความสามารถ เช่น รับรู้ และเข้าใจว่าการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ สนุกสนานจะสามารถทำความเข้าใจได้ง่ายก็เกิดความรู้สึกที่จะได้เรียนทำให้มีการแสดงออกทาง การกระทำโดยตั้งใจเรียนและพยายามพูดคุยซักถามอยู่เป็นประจำ

เทรนดีส (Triandis, 1971, p. 3) ได้สรุปองค์ประกอบของเจตคติไว้ 3 ประการ ดังนี้

1. องค์ประกอบด้านพุทธิปัญญา (cognitive component) จัดเป็นองค์ประกอบ ด้านความรู้และความเข้าใจของบุคคลต่อสิ่งเร้า เพื่อใช้เป็นเหตุผลในการสรุปรวมเป็นความเชื่อ

2. องค์ประกอบด้านท่าทีรู้สึก (affective component) จัดเป็นส่วนประกอบทาง ด้านอารมณ์ความรู้สึกซึ่งเป็นตัวเร้าความคิดอีกต่อหนึ่งถ้าบุคคลมีภาวะความรู้สึกที่ดีหรือไม่ดี ขณะที่คิดสิ่งใดสิ่งหนึ่งแสดงว่าบุคคลนั้นมีความรู้สึกในด้านบวกและลบตามลำดับ

3. องค์ประกอบด้านปฏิบัติ (behavioral component) จัดเป็นความพร้อมหรือ ความโน้มเอียงเพื่อตอบสนองต่อสิ่งเร้าในทางที่สนับสนุนหรือในทางที่คัดค้าน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ ความเชื่อหรือความรู้สึกที่ได้รับจากการประเมินผล ดังภาพ



ภาพ 4 องค์ประกอบสำคัญที่ทำให้เกิดเจตคติ

ประภาเพ็ญ สุวรรณ (2526, หน้า 91-93) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบสำคัญที่ทำให้เกิดเจตคติ ไว้ 4 แห่ง ดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 ประสบการณ์เฉพาะอย่าง (specific experiences) เป็นวิธีการหนึ่งที่เราเรียนรู้เจตคติก็คือ จากประสบการณ์เฉพาะอย่างกับสิ่งที่เกี่ยวข้องกับเจตคตินั้น ๆ เช่น ถ้าเรามีประสบการณ์ไม่ดี ก็จะมีความรู้สึกไม่ชอบบุคคลนั้น

องค์ประกอบที่ 2 การติดต่อสื่อสารกับบุคคลอื่น (communication from other) โดยเฉพาะกับบุคคลในครอบครัว ตัวอย่างเช่น เด็กที่ได้รับการสั่งสอน หรือบอกจากผู้ปกครอง เสมอว่า “การขโมยสิ่งของคนอื่นไม่ดี” เด็กจะมีเจตคติเช่นนั้น

องค์ประกอบที่ 3 สิ่งที่เป็นแบบอย่าง (model) เจตคติบางอย่างได้ถูกสร้างขึ้นมาจากการเลียนแบบจากผู้อื่น ตัวอย่างเช่น มารดาของสมหมายกลัวเสียงฟ้าร้อง สมหมายจึงมีเจตคติต่อเสียงฟ้าร้องว่าเป็นสิ่งที่น่ากลัว

องค์ประกอบที่ 4 องค์ประกอบที่เกี่ยวกับสถาบัน (institution factors) เจตคติของบุคคลหลายอย่างได้เกิดขึ้นเนื่องมาจากสถาบัน เช่น โรงเรียน สถานที่ประกอบพิธีทางศาสนา หน่วยงานต่าง ๆ ฯลฯ สถาบันเหล่านี้จะเป็นแหล่งที่มา และมีสิ่งช่วยสนับสนุนให้เกิดเจตคติบางอย่างได้

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2535, หน้า 58) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบ 3 ประการของเจตคติ ดังนี้

1. องค์ประกอบด้านความรู้ ความเข้าใจ (cognitiv component) เป็นองค์ประกอบด้านความรู้ความเข้าใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งเรานั้น เพื่อเป็นเหตุผลที่จะสรุปความ และรวมเป็นความเชื่อหรือช่วยในการประเมินค่าสิ่งเรานั้นๆ

2. องค์ประกอบด้านความรู้สึกและอารมณ์ (affective component) เป็นองค์ประกอบด้านความรู้สึก หรืออารมณ์ของบุคคล ที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งเร้า ต่างเป็นผลต่อเนื่องมาจากที่บุคคลประเมินค่าสิ่งเร้า นั้นแล้วพบว่า พอใจหรือไม่พอใจ ต้องการหรือไม่ต้องการ ดีหรือเลว

3. องค์ประกอบด้านพฤติกรรม (behavioral component) เป็นองค์ประกอบทางด้านความพร้อม หรือความโน้มเอียงที่บุคคลประพฤติปฏิบัติ หรือตอบสนองต่อสิ่งเร้า ในทิศทางที่สนับสนุนหรือคัดค้าน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเชื่อ หรือความรู้สึกของบุคคลที่ได้รับจากการประเมินค่าให้สอดคล้องกับความรู้สึกที่มีอยู่

จากเอกสารดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่าเจตคติมีองค์ประกอบอยู่ 3 ส่วนด้วยกัน คือ

1. ด้านความรู้ ความเข้าใจ
2. ด้านท่าที ความรู้สึก
3. ด้านการปฏิบัติหรือกระทำ

นอกจากนี้องค์ประกอบที่ทำให้เกิดเจตคติ ได้แก่ ประสบการณ์ บุคลกรอบข้าง สิ่งที่เป็นแบบอย่างและสถาบัน

3. การเกิดเจตคติและการเปลี่ยนแปลงเจตคติ

สำหรับการเกิดเจตคติและการเปลี่ยนแปลงเจตคติได้มีนักการศึกษาได้กล่าวไว้หลายท่านที่แตกต่างกัน ดังต่อไปนี้

ประภาเพ็ญ สุวรรณ (2526, หน้า 122-124) กล่าวถึง สาเหตุของการเปลี่ยนแปลงเจตคติมี 3 ประการ คือ

1. การยินยอม (compliance) การยินยอมจะเกิดขึ้นเมื่อบุคคลนั้นยอมรับในสิ่งที่มีอิทธิพลต่อตัวเขา และเพื่อมุ่งหวังให้เกิดความพึงพอใจจากบุคคลหรือกลุ่มบุคคลที่มีอิทธิพลนั้น
2. การเลียนแบบ (identification) การเลียนแบบจะเกิดขึ้นเมื่อบุคคลยอมรับสิ่งเร้าหรือสิ่งที่กระตุ้น ซึ่งการยอมรับนี้จะมีผลมาจากการที่เขาต้องการสร้างความสัมพันธ์ที่ดีหรือที่พึงพอใจระหว่างตัวเขากับบุคคลหรือกลุ่มคนอื่น

3. ความต้องการ (internalization) จะเกิดขึ้นเมื่อบุคคลยอมรับสิ่งที่มีอิทธิพลเหนือกว่าอันสืบเนื่องมาจากสิ่งนั้นตรงกับความต้องการภายในของบุคคลนั้น

พรพนี ชูทัย เจนจิต (2538, หน้า 288-289) กล่าวถึง การเกิดเจตคติและการเปลี่ยนแปลงเจตคติ ดังนี้

1. การเกิดเจตคติเป็นเรื่องของการเรียนรู้จากการอบรมตั้งแต่เล็ก และจะเป็นไปในลักษณะค่อยๆซึมซับจากการเลียนแบบพ่อแม่และคนข้างเคียง ไม่ต้องมีใครสอน
2. เกิดจากการรับและถ่ายทอดจากเจตคติที่มีอยู่แล้ว เช่น การรังเกียจสีผิว
3. เกิดจากประสบการณ์ของบุคคล
4. เกิดจากสิ่งมวลชน

ปริยาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2535, หน้า 51-52) กล่าวถึง แหล่งที่มีอิทธิพลต่อการเกิดและเปลี่ยนแปลงเจตคติว่ามี 4 แหล่ง ดังนี้

1. ครอบครัว พ่อแม่ และบุคคลรอบข้าง จะเป็นผู้ถ่ายทอดความเชื่อ เจตคติ ให้แก่เด็กทั้งโดยเจตนาและไม่เจตนา เช่น การนับถือศาสนา เด็กจะนับถือศาสนาตามพ่อแม่ การเปลี่ยนหรือไม่ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ใหม่ ๆ ที่เด็กอาจได้รับจากสังคมรอบข้าง

2. บุคคลที่เกี่ยวข้อง เด็กส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับบุคคลภายในโรงเรียน เช่น เพื่อน ครูอาจารย์ ซึ่งมีความสัมพันธ์โดยตรงกับเขา การปลูกฝังจากการอบรมสั่งสอนของครูหรือเพื่อนที่คอยให้ความช่วยเหลือก็จะสร้างสรรค์เจตคติต่อเขา

3. สื่อมวลชน เป็นแหล่งที่มีอิทธิพลมากต่อการเกิดและการเปลี่ยนแปลงเจตคติของเด็กซึ่งเป็นผู้รับสื่อ สื่อมีหลายรูปแบบ ทั้งเอกสาร สิ่งพิมพ์ เช่น หนังสือพิมพ์ วารสาร หนังสืออ่านเล่น และสื่อไม่เป็นสิ่งพิมพ์ เช่น โทรทัศน์ วิทยุ อินเทอร์เน็ต

4. ประสบการณ์ทางตรง บุคคลจะมีประสบการณ์ตรงกับที่หมายจะเป็นเจตคติที่มีความสอดคล้องกับพฤติกรรมของบุคคลมากกว่าที่เกิดขึ้นโดยทางอ้อม เช่น การได้ชมโฆษณา ยาสระผม เห็นผลของนางแบบดกสวยเป็นเงางาม จึงมีเจตคติบวก และผู้รับสื่อจะหาโอกาสใช้ยาสระผมยี่ห้อนั้น เจตคติจะไม่เปลี่ยนเมื่อผมดกดำเป็นเงางามแต่หากผมไม่สลวยดังที่คาดคิดไว้ เจตคติจะเปลี่ยนไปในทางตรงกันข้าม

ปราณี รามสูตร (2528, หน้า 30) ได้กล่าวไว้ว่า เจตคติของคนเราที่มีต่อสิ่งของหรือบุคคลจะมีได้โนเชิงบวกและเชิงลบ และอาจจะไม่ประจบกันเมื่อมีความขัดแย้งทางด้านความคิด คนเราจะพยายามปรับตัวเพื่อให้เกิดการผ่อนคลายโดยจะมุ่งหาทางออกที่เป็นตัวกลาง (equilibrium) การประสานอย่างสมดุลระหว่างความต้องการ ความอยากได้ กับความไม่ต้องการ หรือไม่อยากได้ ไม่อยากให้เป็น ทฤษฎีนี้เรียกว่า ทฤษฎีความสอดคล้องกัน (congruity theory)

รสนา เกตุการณ์ (2533, หน้า 23) ได้กล่าวไว้ว่า เจตคติต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งของบางคน เกิดขึ้นได้ตามเงื่อนไข 4 ประการ คือ

1. กระบวนการเรียนรู้ที่ได้จากการเพิ่มพูน และบูรณาการของการตอบสนองแนวความคิดต่าง ๆ เช่น เจตคติจากครอบครัว โรงเรียน ครู การเรียนการสอน และอื่น ๆ

2. ประสบการณ์ส่วนตัว ขึ้นอยู่กับความแตกต่างของแต่ละบุคคลซึ่งมีวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกันนอกจากประสบการณ์ของคนจะสะสมขึ้นเรื่อย ๆ แล้วยังทำให้มีแบบแผนที่เป็นตัวของตัวเองด้วย ดังนั้นเจตคติบางอย่างจึงเป็นเรื่องเฉพาะของแต่ละบุคคล แล้วแต่พัฒนาการและความเจริญเติบโตของคนนั้น ๆ

3. การเรียนแบบถ่ายทอดเจตคติ บางคนได้มาจากการเลียนแบบเจตคติของผู้อื่นที่ตนพอใจ เช่น พ่อ แม่ ครู พี่น้อง และบุคคลอื่น ๆ

4. อิทธิพลของกลุ่มสังคม บุคคลย่อมมีเจตคติคล้ายตามกลุ่มสังคมที่ตนเองอาศัยอยู่ตามสภาพแวดล้อม เช่น เจตคติต่อศาสนา สถาบันต่าง ๆ เป็นต้น

จากเอกสารดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่าแหล่งสำคัญที่ทำให้เกิดเจตคตินั้นประกอบด้วย ประสบการณ์ บุคคลรอบข้าง สิ่งที่เป็นแบบอย่าง สถาบัน การรับและการถ่ายทอดเจตคติ การอบรมสั่งสอน การเรียนรู้ และสื่อมวลชน เจตคติสามารถเปลี่ยนแปลงได้โดยมีอิทธิพลมาจาก ครอบครัว พ่อแม่ ความเชื่อ สังคมรอบข้าง ประสบการณ์ใหม่ ๆ และนอกจากนี้ สาเหตุที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเจตคติ ได้แก่ การยินยอม การเลียนแบบ และความต้องการส่วนบุคคล

4. การสร้างและการพัฒนาเจตคติที่ดีต่อการเรียน

การที่นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนซึ่งจะเป็นตัวกำหนดแนวทางพฤติกรรมของตนเองไปสู่จุดหมายปลายทางของการเรียนได้เป็นอย่างดีนั้นจำเป็นต้องมีการสร้างและพัฒนาเจตคติที่ดีต่อการเรียน ดังที่นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวไว้ ดังนี้

ทวี ท่อแก้ว, และอบรม สินภิบาล (2517, หน้า 57) ได้กล่าวถึง หลักการสร้างเจตคติที่ดีแก่นักเรียนมีดังนี้

1. ให้นักเรียนทราบจุดหมายในเรื่องเรียน
2. ให้นักเรียนเห็นประโยชน์ของวิชานั้นโดยแท้จริง
3. ให้นักเรียนได้มีโอกาสหรือมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน
4. ให้นักเรียนได้เรียนรู้โดยสอดคล้องกับความสามารถ ความถนัด เพื่อให้เกิดผลสำเร็จในการเรียนอันเป็นผลให้มีเจตคติที่ดีต่อไป
5. การสอนของครูจะต้องมีการเตรียมการที่ดี มีการใช้วิธีสอนที่ดี เพื่อให้เด็กเข้าใจอย่างแจ่มแจ้ง
6. ครูจะต้องสร้างความอบอุ่นใจ และความเป็นกันเองกับนักเรียน
7. ครูจะต้องสร้างเสริมบุคลิกภาพให้เป็นที่น่าเลื่อมใสแก่เด็ก
8. จัดสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ของโรงเรียน ห้องเรียน ให้มีบรรยากาศที่น่าอยู่ และน่าสนใจ

รสนา เกตุการณ์ (2533, หน้า 25-26) กล่าวถึง การสร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียนไว้ดังนี้

1. การสร้างเจตคติที่ดีต่อโรงเรียนและวิชาต่าง ๆ อาจทำได้โดย
 - 1.1 จัดประสบการณ์ นำความพอใจและนำความสนใจมาให้ผู้เรียนโดยการสอนวิชาต่าง ๆ ให้เกิดความรู้ความเข้าใจอย่างแท้จริง
 - 1.2 ครูต้องเป็นแบบอย่างที่ดีในเรื่องต่าง ๆ เช่น ความประพฤติ ความมีวินัยในตนเองและวินัยทางสังคม ให้ความอบอุ่น และพยายามทำความเข้าใจและรับรู้ปัญหาส่วนตัวของเด็ก เด็กจะเลียนแบบเจตคติต่อบางสิ่งบางอย่างไปจากครูได้
 - 1.3 จัดสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ในโรงเรียนให้น่าสนใจ เช่น สภาพของห้องเรียน บรรยากาศในห้องเรียน มีการจัดห้องสมุด ศูนย์การเรียน ห้องอ่านหนังสือ

2. การเปลี่ยนแปลงเจตคติที่ไม่ดีต่อการเรียนอาจทำได้ ดังนี้

2.1 ชี้แนะแนวทางการปฏิบัติต่อการเรียนรู้อย่างถูกต้องและเหมาะสม ชี้ให้เห็นแนวโน้มที่จะตอบสนองในทางบวกต่อสิ่งที่ทำ

2.2 เสริมแรงที่ตรงกับความถนัดและความต้องการของเด็กแต่ละคนเพื่อให้เด็กมีกำลังใจที่จะเรียนรู้มากกว่าใช้การลงโทษ

2.3 มีการส่งเสริมให้เด็กลงมือปฏิบัติเอง และมีส่วนรับผิดชอบต่อสิ่งนั้น ๆ เช่น การสอนหัวข้อบางอย่างครูอาจจะแบ่งให้นักเรียนได้ทดลองค้นคว้าด้วยตนเองนักเรียนจะเกิดความเข้าใจ ความภาคภูมิใจต่อบทเรียนนั้น ๆ ทำให้เจตคติที่ไม่ดีต่อบทเรียนนั้นลดลง และในที่สุดกลายเป็นเจตคติที่ดี

วาริน น้อยหลบลู (2539, หน้า 9) ได้สรุปเกี่ยวกับ วิธีการเปลี่ยนแปลงเจตคติว่ามีอยู่ 3 ประการ ได้แก่

1. การชักชวน (persuasion) บุคคลที่สามารถปรับปรุงเจตคติ หรือเปลี่ยนแปลงเจตคติของตนเองเสียใหม่หลังจากได้รับคำแนะนำบอกเล่า หรือได้รับความรู้เพิ่มพูนขึ้น

2. การเปลี่ยนกลุ่ม (group change) หากต้องเปลี่ยนเจตคติของบุคคลอาจทดลองเปลี่ยนกลุ่มสมาชิกดูก็จะช่วยได้ เช่น เด็กที่มีความเกียจคร้านชอบขาดเรียนอยู่เสมอเพราะอยู่ในกลุ่มเพื่อนที่ชอบขาดเรียนหากครูจัดกลุ่มเสียใหม่โดยย้ายให้ไปอยู่กับกลุ่มที่ขยันขันแข็งชอบเข้าห้องสมุดและขยันเรียน เด็กจะค่อย ๆ เปลี่ยนมาเป็นเด็กขยันได้ค่อนข้างมากแต่ทั้งนี้จะต้องสร้างความอบอุ่นและสมาชิกทุกคนของกลุ่มต้องยอมรับเด็กใหม่มาเป็นสมาชิกด้วย

3. การโฆษณาชวนเชื่อ (propaganda) เป็นการชักชวนให้บุคคลหันมาสนใจ หรือรับรู้โดยการสร้างสิ่งแปลก ๆ ใหม่ ๆ ขึ้น

จากเอกสารดังกล่าวข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า การสร้างเจตคติที่ดีแก่ผู้เรียนควรเริ่มจากการสร้างความเป็นกันเองกับผู้เรียนและควรจัดการเรียนการสอนตามความสามารถ ความสนใจ ความถนัดและความต้องการของผู้เรียน จัดบรรยากาศของโรงเรียน ห้องเรียน ให้น่าอยู่และน่าสนใจ ครูต้องทำตัวเป็นแบบอย่างที่ดี ในขณะที่ทำการสอนควรมีการเสริมแรงให้ตรงกับความถนัดมากกว่าการลงโทษ และควรแนะแนวทางการปฏิบัติให้ถูกต้องด้วย

5. เจตคติทางวิทยาศาสตร์

สำหรับเจตคติทางวิทยาศาสตร์มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวไว้ที่แตกต่างกัน ดังนี้

ลออ แสนศักดิ์ (2531, หน้า 31) ได้กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นพฤติกรรมหรือแนวความคิดที่แสดงออกถึงความเป็นผู้มีความรู้ ความเข้าใจวิทยาศาสตร์ ซึ่งเมื่อเกิดขึ้นในตัวบุคคลแล้วจะมีประโยชน์อย่างมากเพราะมีผลต่อการค้นคว้าหาความรู้หรือสร้างสรรค์ผลงานทางวิทยาศาสตร์

สุภาสินี สุภธีระ (2535, หน้า 29) ได้กล่าวโดยสรุปว่า การสอนวิทยาศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพจะช่วยพัฒนาเจตคติอันพึงปรารถนาให้เกิดขึ้นในตัวของผู้เรียน เช่น ช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนเป็นคนมีเหตุผล ใจกว้าง ยอมรับความเห็นของผู้อื่น ซื่อสัตย์ต่อตนเอง ต่อเพื่อนร่วมงานและต่อสังคม ไม่ย่อท้อต่อการแก้ปัญหา ดังนั้น เจตคติทางวิทยาศาสตร์จึงเป็นสิ่งที่ต้องสร้างขึ้นในตัวผู้เรียน มีความสำคัญ ดังนี้

1. ทำให้บุคคลมีความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และนำความเข้าใจไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน
2. ทำให้บุคคลสามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงได้
3. ทำให้บุคคลได้พัฒนาเจตคติจนมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ในการทำงาน

วิมล สාරาญวนิช (2538, หน้า 21) กล่าวถึงความหมายของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ว่าเป็นอุปนิสัยของนักวิทยาศาสตร์ได้แก่ ความละเอียด รอบคอบ ความพยายาม ความซื่อสัตย์ ความมั่นคง ความมีเหตุผล ความกระตือรือร้น มีใจกว้างและเต็มใจรับรู้อความคิดใหม่ ๆ เพื่อไปสู่ประสิทธิภาพในการทำงานของนักวิทยาศาสตร์

กรมวิชาการ (2539, หน้า 42) ได้กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์หรือทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์ หมายถึง ลักษณะของสภาพจิตใจหรือบุคลิกภาพอันเกิดจากประสบการณ์หรือการเรียนรู้ที่แสดงออกมาให้เห็นว่า มีวิธีการคิดค้นหาความรู้ หรือการทำงานแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์

บรรรักษ์ แพงถิ่น (2539, หน้า 19) สรุปว่าความสำคัญของเจตคติทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับครูที่สอนวิทยาศาสตร์ควรตระหนักถึงการปลูกฝังเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้แก่ผู้เรียน เพราะเป็นสิ่งช่วยให้บุคคลเกิดการแสวงหาความรู้อย่างไม่มีที่สิ้นสุดและเนื่องจากชีวิตของคนในปัจจุบันนี้มีความจำเป็นต้องเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ การสอนวิทยาศาสตร์เป็นการเตรียมบุคคลที่จะสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้โดยเข้าใจถึงหลักการของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เขาจำเป็นต้องใช้ใน ชีวิตประจำวัน ครูควรพัฒนาให้นักเรียนได้เกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไปพร้อม ๆ กันกับความสามารถในการใช้ทักษะ การที่บุคคลใดมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้เขาได้เข้าใจ และสามารถปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ ถ้าเรายอมรับในจุดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ คือ การพัฒนาพลเมืองที่สามารถใช้ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ สามารถปรับตนเองให้อยู่ในสังคมที่เจริญไปด้วยวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีได้ เราน่าจะตระหนักถึงความสำคัญของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่จะช่วยให้บุคคลนั้นเป็นพลเมืองที่มีคุณภาพ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2544, หน้า 76) ได้กล่าวไว้ว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์หรือจิตวิทยาศาสตร์ที่คาดหวังว่าจะได้รับการพัฒนาให้เกิดขึ้นในตัวของผู้เรียนโดยผ่านกระบวนการเรียนรู้ต่าง ๆ มีดังนี้

1. ความสนใจใฝ่รู้
2. ความซื่อสัตย์
3. ความอดทน มุ่งมั่น
4. การมีใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็น
5. ความคิดสร้างสรรค์
6. มีความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ
7. ยอมรับเมื่อมีประจักษ์พยานหรือเหตุผลที่เพียงพอ

ประกาพันธ์ กิจเจริญปัญญา (2531, หน้า 50) ได้กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึงการแสดงออกทางด้านจิตใจที่เกี่ยวข้องกับการใช้ความคิดทางวิทยาศาสตร์และนับว่าเป็นสิ่งที่แสดงออกให้เห็นถึงกระบวนการใช้สติปัญญาหรือความคิดของนักวิทยาศาสตร์ในขณะปฏิบัติงาน

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531, หน้า 24) ได้วิเคราะห์ลักษณะผู้ที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ 9 ลักษณะ ดังต่อไปนี้

1. มีความอยากรู้อยากเห็น
2. ซอบสงสัยและชอบซักถาม
3. มีเหตุผล
4. มีใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นและเปลี่ยนแปลงความคิดเห็นเมื่อมี

หลักฐานอื่นดีกว่า

5. มีความซื่อสัตย์ยึดความถูกต้องเป็นความจริง
6. มีความพยายามและอดทนในการหาคำตอบ
7. มีการพิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจลงข้อสรุป
8. ไม่โอ้อวด
9. ไม่เชื่อในสิ่งที่อยู่เหนือธรรมชาติ

ภพ เลหาไพบุลย์ (2542, หน้า 45) ได้กล่าวไว้ว่า ผู้ที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์มีคุณลักษณะดังนี้

1. มีความอยากรู้อยากเห็น
2. มีความเพียรพยายาม
3. มีความมีเหตุผล
4. มีความซื่อสัตย์
5. มีความมีระเบียบและรอบคอบ
6. มีความใจกว้าง

อำนาจ เจริญศิลป์ (2537, หน้า 64) ได้กล่าวไว้ว่า ผู้ที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีลักษณะดังนี้

1. อยากรู้ อยากเห็น ในสิ่งแวดล้อม
2. เชื่อว่าผลต่าง ๆ จะเกิดขึ้นได้เพราะเหตุ
3. เป็นคนที่ยอมรับฟังความคิดใหม่ ๆ
4. ชอบใช้ความคิดทางวิพากษ์วิจารณ์
5. ไม่เชื่อในโชคกลางหรือคำทำนายที่ไม่มีเหตุผล
6. พร้อมที่เปลี่ยนแปลงความเชื่อเมื่อพบหลักฐานใหม่
7. พร้อมที่จะยอมรับความจริง เมื่อมีการพิสูจน์ที่เชื่อถือได้
8. ยอมรับนับถือความคิดเห็นของผู้อื่น
9. เป็นผู้ซื่อตรง อดทน ยุติธรรมและละเอียดลออ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2538, หน้า 33-35) พิจารณาถึงคุณลักษณะบ่งชี้หรือพฤติกรรมที่จำเป็นที่ต้องปลูกฝังให้กับนักเรียนที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ไว้ 6 คุณลักษณะดังในตาราง

ตาราง 2 คุณลักษณะบ่งชี้หรือพฤติกรรมที่จำเป็นที่ต้องปลูกฝังให้กับนักเรียนที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์

คุณลักษณะ	ลักษณะบ่งชี้/พฤติกรรม
1. ความอยากรู้อยากเห็น	<ul style="list-style-type: none"> - ยอมรับว่าการทดลองค้นคว้าจะใช้เป็นวิธีการในการแก้ปัญหาได้ - มีความใฝ่ใจและพอใจใคร่จะสืบเสาะแสวงหาความรู้ในสถานการณ์และปัญหาใหม่อยู่เสมอ - มีความกระตือรือร้นต่อกิจกรรมและเรื่องราวต่าง ๆ - ชอบทดลอง ค้นคว้า - ชอบสนทนาซักถาม ฟัง อ่าน เพื่อให้ได้รับความรู้เพิ่มเติม

ตาราง 2 (ต่อ)

คุณลักษณะ	ลักษณะบ่งชี้/พฤติกรรม
2. ความรับผิดชอบและความเพียรพยายาม	<ul style="list-style-type: none"> - ยอมรับผลการกระทำของตนเองทั้งที่เป็นผลดีและผลเสีย - เห็นคุณค่าของความรับผิดชอบและความเพียรพยายามว่าเป็นสิ่งที่ควรปฏิบัติ - ทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สมบูรณ์ตามกำหนดเวลาและตรงเวลา - เว้นการกระทำอันเป็นผลเสียหายต่อส่วนรวม ทำงานเต็มความสามารถ
3. ความมีเหตุผล	<ul style="list-style-type: none"> - ดำเนินการแก้ปัญหาจนกว่าจะได้คำตอบ ไม่ทอดทิ้งในการทำงานเมื่อมีอุปสรรคหรือล้มเหลว - มีความอดทนแม้การดำเนินการแก้ปัญหาจะยุ่งยากและใช้เวลายาวนาน - ยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุนอย่างเพียงพอ - เห็นคุณค่าในการใช้เหตุผลในเรื่องต่าง ๆ - อธิบายหรือแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล - หาความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่เกิดขึ้น
4. ความมีระเบียบและรอบคอบ	<ul style="list-style-type: none"> - ตรวจสอบความถูกต้องหรือความสมเหตุสมผลของแนวความคิดต่าง ๆ กับแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ - เสาะแสวงหาหลักฐานข้อมูลจากการสังเกตหรือการทดลองเพื่อสนับสนุนคำอธิบาย - รวบรวมข้อมูลอย่างเพียงพอก่อนจะลงข้อสรุป เรื่องราวต่าง ๆ - ยอมรับความมีระเบียบและรอบคอบเป็นสิ่งที่มีความจำเป็น

ตาราง 2 (ต่อ)

คุณลักษณะ	ลักษณะบ่งชี้/พฤติกรรม
5. ความซื่อสัตย์	<ul style="list-style-type: none"> - เห็นคุณค่าของความมีระเบียบและรอบคอบ นำวิธีการหลาย ๆ วิธีมาตรวจสอบผลหรือวิธีการทดลอง - มีการใคร่ครวญไตร่ตรอง พินิจพิเคราะห์ - มีความละเอียดถี่ถ้วนในการทำงาน
6. ความใจกว้าง	<ul style="list-style-type: none"> - มีการวางแผนการทำงานและจัดระบบการทำงาน - ตรวจสอบความเรียบร้อย หรือคุณภาพของเครื่องมือก่อนทำการทดลอง - ทำงานอย่างมีระบบและเรียบร้อย - เสนอความจริงถึงแม้จะเป็นผลที่แตกต่างจากผู้อื่น - เห็นคุณค่าของการเสนอข้อมูล ตามความเป็นจริง - บันทึกผลหรือข้อมูลตามความเป็นจริง และไม่ใช้ความคิดเห็นของตนเองไปเกี่ยวข้อง - ไม่แอบอ้างผลงานของผู้อื่นว่าเป็นผลงานของตนเอง - รับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ ข้อโต้แย้งหรือข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่น - ไม่ยึดมั่นในความคิดของตนเองและยอมรับการเปลี่ยนแปลง - รับฟังความคิดเห็นที่ตัวเองยังไม่เข้าใจและพร้อมที่จะทำความเข้าใจ - ยอมพิจารณาข้อมูล หรือความคิดที่ยังสรุปแน่นอนไม่ได้และพร้อมที่จะค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติม

บรรรภัทร์ แพงถิ่น (2539, หน้า 73) ได้กล่าวโดยสรุปว่า องค์ประกอบของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ 7 ประการ ดังนี้

1. เปลี่ยนความคิดเห็นได้เมื่อมีข้อมูลที่มีเหตุผลถูกต้องกว่า
2. มีความบากบั่นในการทำงาน
3. มีความร่วมมือในการทำงาน
4. ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
5. มีความซื่อสัตย์ในการทำงาน
6. ยอมรับข้อผิดพลาด
7. มีความรับผิดชอบในการกระทำของตน

สุภาสิณี สุภธีระ (2535, หน้า 44-45) กล่าวถึง ลักษณะผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ 8 ประการ ดังนี้

1. ความละเอียดถี่ถ้วนและมานะบากบั่นในการสังเกตหรือการทดลอง
2. ไม่ตัดสินใจง่าย ๆ โดยปราศจากข้อเท็จจริงสนับสนุนอย่างเพียงพอ
3. มีใจกว้างและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นด้วยใจที่เป็นธรรมโดยไม่ยึดมั่นในความคิดของตนฝ่ายเดียว

4. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี

5. มีความกระตือรือร้นที่จะค้นคว้าหาความรู้ให้กว้างขวางอยู่เสมอ
 6. มีความซื่อสัตย์สุจริตทั้งความคิดและการกระทำ
 7. มีความเพียรพยายาม ไม่ย่อท้อเมื่อล้มเหลว
 8. ยอมรับความเปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้าใหม่ ๆ ที่มีคุณค่าต่อการดำรงชีวิต
- วนา ชลประเวศ (2542, หน้า 196) กล่าวถึงผู้ที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์มีลักษณะ

ดังนี้

1. อยากรู้ อยากเห็น ช่างสงสัย
2. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มั่นใจในตนเอง
3. กระตือรือร้นในการทำงาน
4. มีเหตุผล ไม่ดี้อัน ไม่เชื่อง่าย
5. มีความซื่อสัตย์ รับผิดชอบงาน
6. มีใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นใหม่ ๆ ยอมรับการวิพากษ์วิจารณ์ และยินดีเผยแพร่ความรู้ ความคิดเห็นของผู้อื่น
7. ละเอียตรอบคอบ มีวิจารณญาณในการประเมินและตัดสินใจ
8. มีความเพียร ไม่ย่อท้อ ไม่กลัวความผิดหวัง
9. ให้ความสำคัญต่อสิ่งแวดล้อมและสังคม

10. มีคุณธรรม และนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อตนเองและผู้อื่น

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2545, หน้า 13-14) ได้กล่าวไว้ว่า สำหรับการเรียนการสอน คุรุวิทยาศาสตร์ ควรพยายามปลูกฝังและพัฒนาให้ผู้เรียนเป็นผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีคุณสมบัติ ดังนี้

1. ความมีเหตุผล
 - 1.1 เชื่อในความสำคัญของเหตุผล
 - 1.2 ไม่เชื่อโชคลาง คำทำนาย หรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์ที่ไม่สามารถอธิบายได้ตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์
 - 1.3 แสวงหาสาเหตุของเหตุการณ์ต่าง ๆ และความสัมพันธ์ของสาเหตุกับผลที่เกิดขึ้น
 - 1.4 ต้องการที่จะระบุว่าปรากฏการณ์ต่าง ๆ นั้นเป็นอย่างไร และเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น
2. มีความอยากรู้อยากเห็น
 - 2.1 มีความพยายามในการแสวงหาความรู้ใหม่ ๆ ซึ่งไม่สามารถอธิบายได้ด้วยความรู้สึกที่มีอยู่เดิม
 - 2.2 ตระหนักถึงความสำคัญของการแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติม
 - 2.3 ช่างซัก ช่างถาม ช่างอ่าน เพื่อให้ได้คำตอบเป็นความรู้ที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น
 - 2.4 ให้ความสนใจเรื่องที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ที่กำลังเป็นปัญหาสำคัญในชีวิต
3. ความใจกว้าง
 - 3.1 ยอมรับคำวิพากษ์วิจารณ์ และยินดีให้มีการพิสูจน์ตามเหตุผล ข้อเท็จจริง
 - 3.2 เต็มใจที่จะรับรู้ความคิดใหม่ ๆ
 - 3.3 เต็มใจที่จะเผยแพร่ความรู้และความคิดเห็นแก่คนอื่น
 - 3.4 ตระหนักและยอมรับข้อจำกัดของความรู้ที่ค้นพบในปัจจุบัน
4. ความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลาง
 - 4.1 สังเกตและบันทึกผลต่าง ๆ โดยปราศจากความลำเอียงหรืออคติ
 - 4.2 ไม่นำสภาพทางสังคม เศรษฐกิจ และการเมือง มาเกี่ยวข้องกับภารกิจ หมายผลงานต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์
 - 4.3 ไม่ยอมให้ความชอบหรือไม่ชอบส่วนตัว มามีอิทธิพลเหนือกว่าการตัดสินใจใด ๆ
 - 4.4 มีความมั่นคง หนักแน่นต่อผลที่ได้จากการพิสูจน์
 - 4.5 เป็นผู้ที่ซื่อตรง อุดหนุน ยุติธรรมและละเอียดรอบคอบ

5. ความเพียรพยายาม

5.1 ทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายอย่างสมบูรณ์

5.2 ไม่ท้อถอยเมื่อการทดลองมีอุปสรรคหรือล้มเหลว

5.3 มีความตั้งใจ

6. การพิจารณารอบคอบก่อนตัดสินใจ

6.1 ใช้วิจารณญาณก่อนที่จะตัดสินใจใด ๆ

6.2 ไม่ยอมรับในสิ่งใดสิ่งหนึ่งว่าเป็นความจริงทันที ถ้ายังไม่มีหลักฐานที่น่า

เชื่อถือได้

6.3 หลีกเลี่ยงการตัดสินใจและการสรุปที่รวดเร็วเกินไป

จากเอกสารดังกล่าวข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์หมายถึง ลักษณะของสภาพจิตใจ หรือบุคลิกภาพอันเกิดจากประสบการณ์หรือการเรียนรู้ที่แสดงออกมา ให้เห็นว่ามีการคิดค้นหาความรู้ หรือการทำงานแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทาง วิทยาศาสตร์ที่คาดหวังสำหรับผู้เรียนวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ ความ อุตทน มุ่งมั่น การมีใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็น ความคิดสร้างสรรค์ มีความสงสัยและ กระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ และยอมรับเมื่อมีประจักษ์พยานหรือเหตุผลที่เพียงพอ

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจะทำการวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในด้าน ต่าง ๆ 5 ด้าน ได้แก่

1. ความสนใจใฝ่รู้
2. ความมีเหตุผล
3. ความซื่อสัตย์
4. ความอุตทน มุ่งมั่น
5. การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

นักการศึกษาได้กล่าวถึงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้

พิมพันธ์ เตชะคุปต์ (2532, หน้า 94 – 97) ได้กล่าวถึง ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์เป็นทักษะทางสติปัญญา (intellecturt skills) ที่นักวิทยาศาสตร์และผู้ที่นำวิธีการ ทางวิทยาศาสตร์มาแก้ปัญหา ใช้ในการศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาต่าง ๆ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการใช้กระบวนการต่าง ๆ ได้แก่ การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การลงความเห็นจากข้อมูล การพยากรณ์ การตั้ง สมมุติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลองและการ ตีความหมายข้อมูล การลงข้อสรุปอย่างคล่องแคล่ว ถูกต้องและแม่นยำ ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์แบ่งออกได้เป็น ทักษะ 13 ทักษะ ทักษะที่ 1-8 เป็นทักษะกระบวนการทาง

วิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และทักษะที่ 9-13 เป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงหรือขั้นผสมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะมีดังนี้

1. การสังเกต (observation) หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น ผิวกาย เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือเหตุการณ์ เพื่อค้นหาข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น โดยไม่ใส่มุมมองของผู้สังเกตลงไป ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตประกอบด้วยข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติ ข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงที่สังเกตเห็นได้จากวัตถุหรือเหตุการณ์นั้น ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าทักษะนี้ประกอบด้วยวิธีการชี้บ่งและบรรยายสมบัติของวัตถุได้ โดยการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างบรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุได้โดยการกะประมาณ และบรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

2. การวัด (measurement) หมายถึง การเลือกใช้เครื่องมือและการใช้เครื่องมือนั้น ทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมกับสิ่งที่วัด แสดงวิธีใช้เครื่องมือวัดอย่างถูกต้อง พร้อมทั้งบอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือ รวมทั้งระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัดได้

3. การจำแนกประเภท (classification) หมายถึง การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่มีอยู่ในปรากฏการณ์โดยมีเกณฑ์ และเกณฑ์ดังกล่าวอาจจะใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้แล้ว ได้แก่ การแบ่งพวกของสิ่งต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้ นอกจากนั้นสามารถเรียงลำดับสิ่งของด้วยเกณฑ์ของตนเองพร้อมทั้งบอกได้ว่า ผู้อื่นแบ่งพวกของสิ่งของนั้นโดยใช้อะไรเป็นเกณฑ์

4. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซและสเปซกับเวลา (space/space relationships and space/time relationships)

สเปซของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครองที่ ซึ่งจะมีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้นโดยทั่วไปแล้วสเปซของวัตถุจะมี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว และความสูง

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติ กับ 2 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่า เกิดทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ ได้แก่ การชี้บ่งรูป 2 มิติ และ 3 มิติได้ สามารถวาดภาพ 2 มิติ จากวัตถุหรือจากภาพ 3 มิติ ได้

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาหรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปซของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับเวลา ได้แก่ การบอกตำแหน่งและทิศทางของวัตถุโดยใช้ตัวเองหรือวัตถุอื่นเป็นเกณฑ์บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่ง เปลี่ยนขนาด หรือปริมาณของวัตถุกับเวลาได้

5. การใช้ตัวเลข (using numbers) หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุ และการนำตัวเลขที่แสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณโดยการบวก ลบ คูณ หาร หรือการหาค่าเฉลี่ย ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้ ได้แก่ การนับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง เช่น ใช้ตัวเลขแทนจำนวนในการนับได้ตัดสินได้ว่าวัตถุในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือแตกต่างกัน เป็นต้น การคำนวณ เช่น บอกรวีสืบคำนวณ คิดคำนวณ และแสดงวิธีคำนวณ และแสดงวิธีคำนวณได้อย่างถูกต้อง และประการสุดท้าย คือการหาค่าเฉลี่ย เช่น การบอกและแสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ยได้ถูกต้อง

6. การจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล (organizing data and communication) หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำเสียใหม่ โดยการหาความถี่ เรียงลำดับ จัดแยกประเภท หรือคำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายได้ดีขึ้น โดยอาจจะเสนอในรูปตาราง แผนภูมิ แผนภาพ โดอะแกรม กราฟ สมการ การเขียนบรรยาย เป็นต้น ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้แล้ว คือ การเปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปใหม่ที่เข้าใจดีขึ้นโดยจะต้องรู้จักเลือกรูปแบบที่ใช้ในการเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม บอกเหตุผลในการเสนอข้อมูล ในการเลือกแบบเสนอข้อมูลนั้น การเสนอข้อมูลอาจกระทำได้หลายแบบดังที่กล่าวมาแล้ว โดยเฉพาะการเสนอข้อมูลในรูปของตาราง การบรรจุข้อมูลให้อยู่ในรูปของตารางปกติและใส่ค่าองตัวแปรอิสระไว้ทางซ้ายมือของตาราง และค่าของตัวแปรตามไว้ทางขวามือของตาราง โดยเขียนค่าของตัวแปรอิสระไว้ให้เรียงลำดับจากน้อยไปหามาก หรือจากค่ามากไปหาค่าน้อย

7. การลงความเห็นจากข้อมูล (inferring) หมายถึง การเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้และประสบการณ์เดิมมาช่วย ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้คือ การอธิบายหรือสรุป โดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูล โดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

8. การพยากรณ์ (predicting) หมายถึง การคาดคะเนคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทดลอง โดยการอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้นมาช่วยสรุป เช่นการพยากรณ์ข้อมูลที่เกี่ยวกับตัวเลข ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตารางหรือกราฟ ซึ่งทำได้ 2 แบบ คือ การพยากรณ์ภายในของเขตของข้อมูลที่มีอยู่ กับการพยากรณ์นอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ เช่น การทำนายผลของข้อมูลเชิงปริมาณ เป็นต้น

9. การตั้งสมมุติฐาน (formulating hypothesis) หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทำการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้หรือประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน คำตอบที่คิดล่วงหน้ายังไม่ทราบหรือยังไม่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีมาก่อน สมมุติฐานคือคำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้ามีกล่าวไว้เป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม สมมุติฐานที่ตั้งขึ้นอาจถูกหรือผิดก็ได้ ซึ่งทราบได้หลังจากการทดลองหาคำตอบเพื่อสนับสนุนสมมุติฐาน หรือคัดค้านสมมุติฐานที่ตั้งไว้ สิ่งที่ควรคำนึงถึงในการตั้งสมมุติฐานคือ การบอกชื่อตัวแปรต้น ซึ่งอาจมีผลต่อตัวแปรตาม และในการตั้งสมมุติฐานต้องการทราบตัวแปรจาก

ปัญหาและสภาพแวดล้อมของตัวแปรตัวไหนเป็นตัวแปรต้น ตัวแปรตาม หรือตัวแปรที่ถูกควบคุมให้คงที่

10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (defining operationally) หมายถึง การกำหนดความหมายของขอบเขตของค่าต่าง ๆ ที่อยู่ในสมมุติฐานที่ต้องการทดลองให้เข้าใจตรงกัน และสามารถสังเกตหรือวัดได้ โดยให้คำอธิบายเกี่ยวกับการทดลองและบอกวิธีวัดตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการทดลองนั้น

11. การกำหนดและควบคุมตัวแปร (identifying and controlling variables) การกำหนดตัวแปร หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ถูกควบคุมให้คงที่ในการตั้งสมมุติฐานหนึ่ง ๆ

ตัวแปรต้น หมายถึง สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่าง ๆ หรือสิ่งที่เราต้องการทดลองดูว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม หมายถึง สิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนแปลงไป ตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลจะแปรตามไปด้วย

ตัวแปรที่ถูกควบคุมให้คงที่ หมายถึง สิ่งอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่จะทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อนถ้าหากว่าไม่มีการควบคุมให้เหมือนกัน

12. การทดลอง (experimenting) หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบจากสมมุติฐานที่ตั้งไว้ใน การทดลองจะประกอบไปด้วยกิจกรรม 3 ชั้น คือ

12.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดสอบจริง

12.2 การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติจริงและใช้อุปกรณ์ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

12.3 การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง อาจเป็นผลจากการสังเกตการณ์วัด และอื่น ๆ ได้อย่างคล่องแคล่วและถูกต้อง การบันทึกผลการทดลอง อาจอยู่ในรูปตารางหรือการเขียนกราฟ ซึ่งโดยทั่วไปจะแสดงค่าของตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระบนแกนนอน และค่าของตัวแปรตามบนแกนตั้ง โดยเฉพาะในแต่ละแกนต้องใช้สเกลที่เหมาะสม พร้อมทั้งแสดงให้เห็นถึงตำแหน่งของค่าของตัวแปรทั้งสองบนกราฟด้วยในการทดลองแต่ละครั้งจำเป็นต้องอาศัยการวิเคราะห์ตัวแปรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง คือ สามารถที่จะบอกชนิดของตัวแปรในการทดลองว่า ตัวแปรนั้นเป็นตัวแปรอิสระตัวแปรตาม หรือตัวแปรที่ถูกควบคุมให้คงที่ในการทดลองหนึ่ง ๆ จะต้องมีตัวแปรตัวหนึ่งเท่านั้นที่มีผลต่อการทดลอง และเพื่อให้แน่ใจว่าผลที่ได้เกิดจากตัวแปรนั้นจริง ๆ จำเป็นต้องควบคุมตัวแปรอื่น ๆ ไม่ให้มีผลต่อการทดลอง ซึ่งเรียกตัวแปรนี้ว่า ตัวแปรที่ถูกควบคุมให้คงที่

13. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป (interpreting data and making conclusion) การตีความหมายของข้อมูล หมายถึง การแปลความหมายหรือบรรยายลักษณะ

ข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายของข้อมูลในบางครั้งอาจต้องใช้ทักษะอื่น ๆ ด้วย เช่น การสังเกต การคำนวณ เป็นต้น และการลงข้อสรุปหมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะ การลงข้อสรุปคือ บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลได้ เช่น การอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรบนกราฟ ถ้ากราฟเป็นเส้นตรงก็สามารถอธิบายได้ว่า เกิดอะไรขึ้นตัวแปรตาม ขณะที่ตัวแปรอิสระเปลี่ยนแปลง หรือถ้าลากกราฟเป็นเส้นโค้ง ให้อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรก่อนที่กราฟเส้นโค้งจะเปลี่ยนทิศทาง และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรหลังจากที่กราฟเส้นโค้งเปลี่ยนทิศทางแล้ว

จากเอกสารดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการใช้กระบวนการต่าง ๆ ได้แก่ การสังเกต การวัด กระจ่างแยกประเภท การลงความเห็นจากข้อมูล การพยากรณ์ การตั้งสมมุติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลองและการตีความหมายข้อมูล การลงข้อสรุปอย่างคล่องแคล่ว ถูกต้องและแม่นยำ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

การศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีสตอรีไลน์ในประเทศไทยนั้นเป็นเรื่องใหม่พบว่าเพิ่งเริ่มมีการนำวิธีการจัดการเรียนการสอนดังกล่าวมาทดลองใช้ ทั้งในระดับประถมศึกษาและระดับมัธยมศึกษา แต่ยังไม่พบว่ามียงานวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีสตอรีไลน์ มีเพียงงานวิจัยเกี่ยวกับวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีสตอรีไลน์ ดังงานวิจัยต่อไปนี้

ปิยาภรณ์ รัตนากรกุล (2535) ได้ทำการศึกษาผลการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้การแบ่งกลุ่ม แบบกลุ่มสัมฤทธิ์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และบทบาทการให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม จำนวน 2 ห้องเรียน 60 คน ดำเนินการทดลองโดยใช้กลุ่มทดลอง ได้รับการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้การแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์ เป็นระยะเวลา 7 สัปดาห์ และกลุ่มควบคุมได้รับการเรียนแบบปกติ ในระยะเวลาเท่ากับกลุ่มทดลอง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และประเมินบทบาทการให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมหลังจากทดลองโดยการทดสอบค่าที (t-test) และวิเคราะห์แบบประเมินบทบาทการให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่มโดยนำคะแนนจากการประเมินของผู้วิจัย และครูประจำชั้น 2 คนมาหาค่าเฉลี่ย ผลที่ได้จากการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือโดยใช้การแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์ตามวิธีแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่เรียน

แบบร่วมมือโดยใช้การแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์มีบทบาทการให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับปฏิบัติมาก

รตินันท์ ไมตรีจิต (2537) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความรับผิดชอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้การเรียนแบบร่วมมือกับการสอนตามคู่มือครู ของโรงเรียนบางแก้วประชาสรรค์จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 2 ห้องเรียนห้องเรียนละ 40 คน ดำเนินการวิจัยโดยให้กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยใช้การสอนแบบร่วมมือที่ใช้วิธีผสมผสานระหว่างเทคนิควิธีแบบ STAD กับแบบ TGT และกลุ่มควบคุม ได้รับการสอนตามคู่มือครูระยะเวลาสอนเท่ากัน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้การทดสอบค่า (t-test) ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้การเรียนแบบร่วมมือกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศรีเกียรติ อนันต์สวัสดิ์ (2540) ได้ทำการศึกษาพัฒนาารูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการเพื่อส่งเสริมจริยธรรมของนักศึกษาพยาบาล ในวิทยาลัยพยาบาลกระทรวงสาธารณสุขเพื่อศึกษาพฤติกรรมจริยธรรมและการตัดสินใจเชิงจริยธรรม และเพื่อเปรียบเทียบความตั้งใจกระทำพฤติกรรมจริยธรรมของนักศึกษากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม วิธีการสอนที่ใช้ ได้แก่ การกระจำ ค่านิยม การสืบสอบทางจริยธรรม การประชุมปรึกษาทางคลินิก และการเสนอกรณีศึกษาโดยบูรณาการวิธีการสอนทุกวิธีในการสอนวิชาสุขภาพจิตและการพยาบาลจิตเวช 1 ในการสอนทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยความตั้งใจกระทำพฤติกรรมจริยธรรมของนักศึกษากลุ่มทดลองก่อนการสอนภาคปฏิบัติ และหลังการสอนภาคปฏิบัติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มควบคุมมีความตั้งใจกระทำพฤติกรรมจริยธรรมก่อนการทดลองและหลังการทดลองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่มีนัยสำคัญที่ระดับสถิติ .05 พฤติกรรมจริยธรรมของนักศึกษา กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นักศึกษากลุ่มทดลองมีความสามารถในการตัดสินใจเชิงจริยธรรมดีกว่ากลุ่มควบคุม

เกรียงไกร ยิ่งสง่า (2543) ได้ทำการศึกษาผลการใช้สตอรีไลน์และการประเมินโดยใช้แฟ้มผลงานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ เจตคติและทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในวิชา ส 053 ประชากรและสิ่งแวดล้อม ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีแบบสตอรีไลน์และการประเมินโดยใช้แฟ้มผลงานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สุรินทร์ วงคะอาด (2543) ได้ทำการศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดย STORYLINE METHOD เพื่อการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหนึ่งในจังหวัดร้อยเอ็ด ผลการวิจัยพบว่า การสอนโดย STORYLINE METHOD เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิด ค้นคว้าแสดงออกและลงมือปฏิบัติด้วยตนเองอย่างอิสระ ทำให้ผู้เรียนมีความมั่นใจในตัวเองมากขึ้นใฝ่เรียนรู้ รู้จักการวางแผนการทำงาน มีโอกาสทำงานเป็นคณะ ได้เผชิญกับสถานการณ์ปัญหาและได้แก้ปัญหาาร่วมกัน ตลอดจนมีความร่าเริง สนุกสนานกับการเรียน นอกจากนี้การสอนโดย STORYLINE METHOD ช่วยให้ผู้เรียนซึมซับความรู้ที่ละน้อย เป็นการฝึกให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น สามารถนำความรู้ไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้ และสอดแทรกความรู้ เจตคติเรื่องอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมได้อย่างเหมาะสม

สมนึก ปฏิพานนท์ (2542) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาผลของการเรียนการสอนด้วยวิธี สตอรีไลน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มทดลอง 38 คน เรียนแบบสตอรีไลน์ และกลุ่มควบคุม 36 คน ที่เรียนแบบปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาและแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยวิธี สตอรีไลน์ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างจากนักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีการตามแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่เรียนโดยวิธีสตอรีไลน์มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ไม่แตกต่างจากนักเรียนกลุ่มที่เรียนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ธารณี วิทยานิวรรต (2542) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาผลของการเรียนการสอนด้วยวิธีสตอรีไลน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิต สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แบ่งออกเป็นกลุ่มทดลอง 36 คน ที่เรียนด้วยวิธี สตอรีไลน์ กลุ่มควบคุม 36 คน ที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ แบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียนการสอน และแบบสัมภาษณ์ความพึงพอใจต่อการเรียนการสอน ผลการวิจัยพบว่า (1) นักเรียนที่เรียนโดยวิธีสตอรีไลน์มีค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือสูงกว่าร้อยละ 70 (2) นักเรียนที่เรียนโดยวิธีสตอรีไลน์มีความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนในระดับมาก โดยนักเรียนที่เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับสูงและระดับปานกลางมีความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนในระดับมาก และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับต่ำมีความพึงพอใจในระดับปานกลาง (3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้วิธีสตอรีไลน์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีการสอนตามแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พิมพันธ์ เดชคุปต์, และเพยาว์ ยินดีสุข (2545) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย และศึกษาความพอใจต่อการเรียนการสอนของนักเรียนหลังเรียนด้วยวิธีสตอรีไลน์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โปรแกรมศิลป์ จำนวน 35 คน โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ผลการวิจัยพบว่า (1) นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสตอรีไลน์ ได้ค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ร้อยละ 65.25 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ ร้อยละ 60 (2) นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสตอรีไลน์ส่วนใหญ่พอใจในเนื้อหาที่ใช้เรียน กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล ครู และเพื่อนนักเรียน

กันยารัตน์ ยังมี (2546) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาผลการสอนวิชาศิลปะพื้นบ้านโดยวิธีสตอรีไลน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี โปรแกรมวิชาศิลปศึกษาสถาบันราชภัฏ กลุ่มตัวอย่างประชากร คือนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนศิลปะพื้นบ้าน 2 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 31 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาศิลปะพื้นบ้านของนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่เรียนโดยวิธีสตอรีไลน์ ด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย สูงขึ้นหลังจากที่เรียนโดยวิธีสตอรีไลน์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักศึกษาที่เรียนโดยวิธีสตอรีไลน์มีเจตคติที่ดีต่อตนเอง และวิชาเรียน ตลอดจนเชื่อมั่นโยงความรู้สู่การดำเนินชีวิตจริงได้

กาญจนา มากพูน (2548) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาผลการเรียนการสอนด้วยวิธีสตอรีไลน์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย และเจตคติต่อการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนชลบุรี “สุขบท” สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชลบุรี เขต 1 แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองจำนวน 47 คน เรียนด้วยวิธีสอนแบบสตอรีไลน์ และกลุ่มควบคุมจำนวน 47 คน เรียนด้วยวิธีสอนแบบปกติ โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ 2 แบบ คือ แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสตอรีไลน์ จำนวน 8 แผน และแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบปกติ จำนวน 8 แผน ผลการวิจัยพบว่า (1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนวิชาภาษาไทยด้วยวิธีสอนแบบสตอรีไลน์ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย สูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มที่เรียนวิชาภาษาไทยด้วยวิธีสอนแบบสตอรีไลน์ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนวิชาภาษาไทยด้วยวิธีสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (3) นักเรียนที่เรียนวิชาภาษาไทยด้วยวิธีสอนแบบสตอรีไลน์ มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนวิชาภาษาไทยในระดับมาก

จากงานวิจัยที่ได้ศึกษาพบว่า งานวิจัยส่วนใหญ่ดำเนินการวิจัยโดยการเปรียบเทียบวิธีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง เช่น วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการและวิธีการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิควิธีต่างๆ กับวิธีปกติ ซึ่งผลการวิจัยส่วนมากพบว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการและวิธีการเรียนแบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทุกด้าน รวมทั้งมีพฤติกรรมในการทำงานกลุ่มสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ยังส่งผลให้นักเรียนมีทักษะต่างๆ และมีเจตคติต่อการเรียนในแต่ละวิชาสูงขึ้นด้วย เป็นการสนับสนุนว่าการที่สตอรี่ไลน์นำวิธีการสอนต่างๆ เหล่านี้มาใช้ร่วมกันในการจัดการเรียนการสอนโดยมีการกำหนดหัวเรื่องที่นำเสนอใจ เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันมีการดำเนินเรื่องอย่างเป็นลำดับขั้นตอนโดยผ่านเส้นทางเดินเรื่องนั้นสามารถพัฒนาการเรียนทั้งในด้านความรู้ เจตคติและความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ทักษะทางสังคม ทักษะการสื่อความหมาย และทักษะการทำงานกลุ่มได้ดี

2. งานวิจัยต่างประเทศ

ในต่างประเทศพบว่าได้มีการนำวิธีสตอรี่ไลน์มาทดลองใช้ในการจัดการเรียนการสอนอย่างหลากหลายในยุโรปหลายประเทศ แต่พบว่าม้งงานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนด้วย วิธีสตอรี่ไลน์เพียงเรื่องเดียว ซึ่งเป็นงานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนในระดับประถมศึกษา ดังงานวิจัยที่นำเสนอต่อไปนี้

บัสโซว์ (Butzow, 1991) ได้ทำการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลของการเรียนการสอนด้วยวิธีสตอรี่ไลน์และการเรียนการสอนด้วยวิธีการใช้ตำราเรียนแบบเดิมที่มีต่อมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับประถมศึกษา ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนระดับเกรด 3 โดยแบ่งผู้เรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง จำนวน 114 คน เรียนด้วยวิธีสตอรี่ไลน์ และกลุ่มควบคุม จำนวน 84 คน เรียนด้วยวิธีการใช้ตำราเรียนแบบเดิม ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยสตอรี่ไลน์และวิธีการใช้ตำราเรียนแบบเดิมมีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

นอกจากนี้ยังพบว่าม้งงานวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับรูปแบบการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีสตอรี่ไลน์ ดังงานวิจัยที่นำเสนอต่อไปนี้

ไบคาค (Bicak, 1990) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเชื่อมโยงความรู้ระหว่างสาขาวิชาต่างๆ โดยศึกษาการเรียนรู้อของนักศึกษาในวิชาชีววิทยาทั่วไปที่ได้บูรณาการเนื้อหาทางชีววิทยาเข้ากับเรื่องราวในชีวิตจริง ผลการศึกษพบว่า นักศึกษามีผลการเรียนรู้เป็นไปตามเป้าหมาย คือ มีความสนใจและประทับใจในวิชาวิทยาศาสตร์ มองเห็นคุณค่าของสิ่งที่ได้เรียนรู้ว่าสามารถนำไปใช้ได้ในการดำเนินชีวิต

เคลบ (Cleave, 1997) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การใช้วิธีสตอรี่ไลน์ในการพัฒนาการแสดงบทบาทสมมุติ ผลการวิจัยพบว่า วิธีสตอรี่ไลน์สามารถนำไปใช้ในการแสดงบทบาทสมมุติได้เป็นอย่างดี โดยนักเรียนสามารถแสดงบทบาทสมมุติได้ดีขึ้นและยังช่วยพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาแก่นักเรียนได้ โดยผู้วิจัยได้เสนอไว้ว่าในการนำวิธีสตอรี่ไลน์มาใช้ในการแสดงนั้น จะต้อง

เห็นเรื่องราวที่น่าสนใจมีการดำเนินเรื่องที่เป็นเหตุเป็นผล มีผู้เข้ามาเกี่ยวข้องโดยเริ่มจาก 1 คน แล้วเพิ่มจำนวนขึ้นเรื่อย ๆ และเรื่องที่เกิดขึ้นนั้นต้องมีจุดหักเหของเรื่องราวด้วย โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงออกอย่างเต็มที่

จากงานวิจัยต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้น พบว่าวิธีการเรียนการสอนแบบบูรณาการ และการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ของผู้เรียนซึ่งถือว่าเป็นหลักสำคัญในการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีสตอรีไลน์นั้น มีผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้งในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อการเรียน และทักษะต่าง ๆ โดยผู้เรียนจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น เห็นความสำคัญและประโยชน์ของการเรียนว่าสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริงในชีวิตประจำวันได้ นอกจากนี้ผู้เรียนยังได้พัฒนาทักษะการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น การแก้ปัญหา การทำงานกลุ่ม การคิดวิเคราะห์ เป็นต้น ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าวิธีสตอรีไลน์เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน